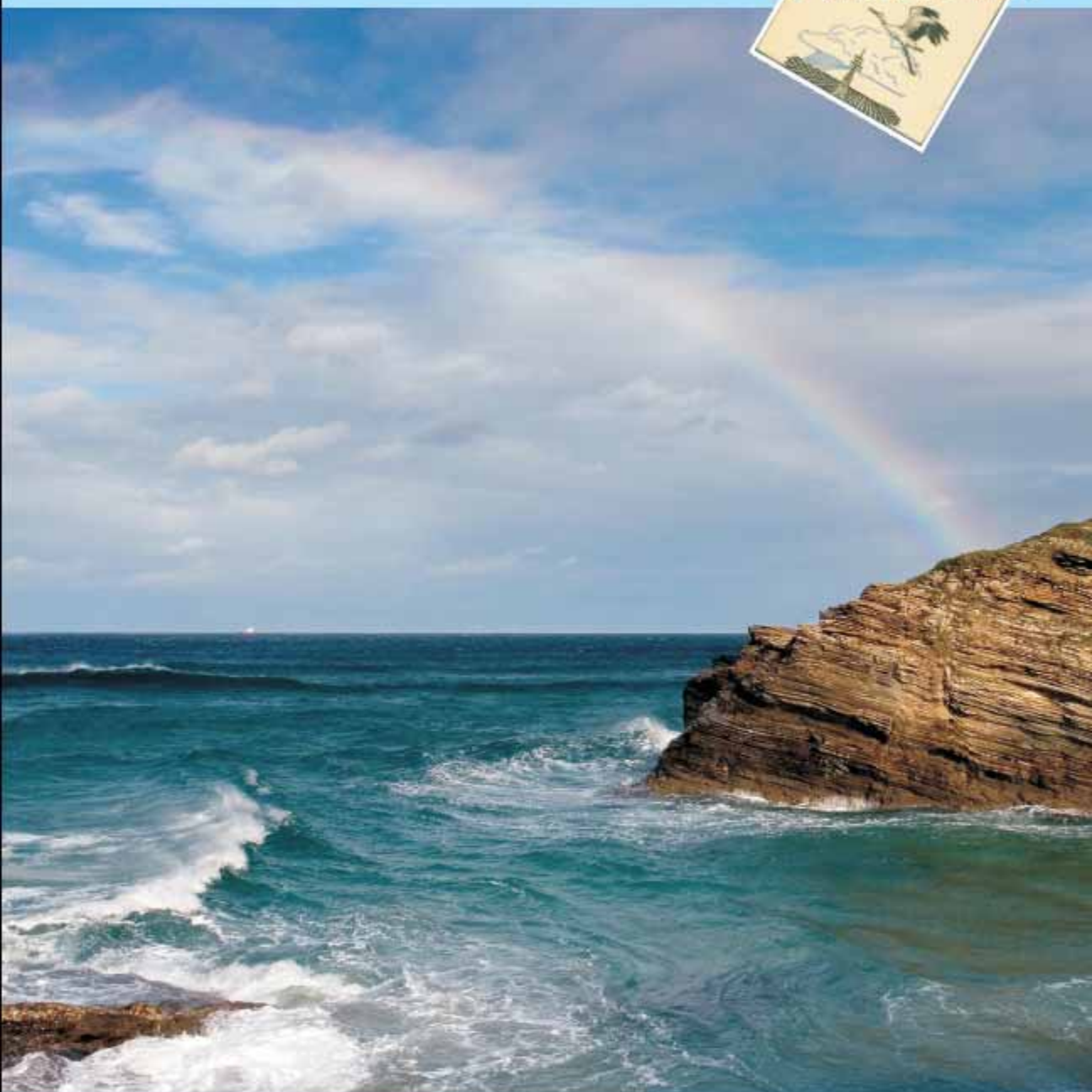


# CALENDARIO METEOROLÓGICO 2012



GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO  
DE MEDIO AMBIENTE  
Y MEDIO RURAL Y MARINO

**AEmet**  
Agencia Estatal de Meteorología

Serie Monografías

# Calendario Meteorológico 2012



GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO  
DE MEDIO AMBIENTE  
Y MEDIO RURAL Y MARINO

2011



El presente Calendario ha sido elaborado en el Departamento de Producción de la Agencia Estatal de Meteorología con la colaboración de las Secciones de Climatología de las Delegaciones Territoriales.

Los datos astronómicos han sido facilitados por el Observatorio Astronómico Nacional.

En el apartado de Climatología ha intervenido personal del Área de Climatología y Aplicaciones Operativas así como del Servicio Banco Nacional de Datos Climatológicos y el Programa de Vigilancia y Análisis del Clima dependiente de dicha Área.

Los apartados de Agrometeorología y Fenología e Hidrología fueron elaborados por el Servicio de Aplicaciones Agrícolas e Hidrológicas del Área de Climatología y Aplicaciones Operativas.

El Área de Operación de las Redes de Observación ha contribuido con los apartados de Medio ambiente y de Tormentas eléctricas.

El Centro Radiométrico Nacional se encargó de lo concerniente a Radiación solar.

Fotografías de portada y comienzo de capítulos, archivo de la Agencia Estatal de Meteorología.

La publicación ha sido coordinada por Juan Sánchez Jiménez.

Catálogo General de publicaciones oficiales:  
<http://www.060.es>

Edita: Agencia Estatal de Meteorología  
© Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino

NIPO: 784-11-007-2  
ISSN: 0213-3849  
Depósito Legal: M-

Imprime: Solana e hijos, A.G., S.A.U.

Impreso en papel reciclado al 100% totalmente libre de cloro.

## PRESENTACIÓN

*Esta edición del Calendario Meteorológico 2012 es la número setenta de las que se publican ininterrumpidamente desde el año 1943 por el entonces denominado Servicio Meteorológico Nacional. Además coincide con la celebración del 125 aniversario de la institución que con diferentes nombres y estatus ha prestado los servicios meteorológicos a nivel nacional.*

*Se incluye en esta edición un mensaje del nuevo Presidente de la Organización Meteorológica Mundial (OMM), Dr. David Grimes. En dicho mensaje, con palabras muy amables, agradece la colaboración prestada por España en la aplicación de los programas de la OMM, especialmente en aquellos destinados a aumentar las capacidades de otros Servicios Meteorológicos Nacionales. Además, hace referencia al tema seleccionado este año para celebrar el Día Meteorológico Mundial el próximo 23 de marzo: «Tiempo, clima y agua, motores de nuestro futuro», para subrayar el papel de los Servicios Meteorológicos Nacionales en la mejor gestión del uso de dichos recursos para generar energía.*

*También es necesario destacar la contribución del Director del Observatorio Astronómico Nacional, el astrónomo Rafael Bachiller. Además de señalar el interés de su contribución, quiero aprovechar para agradecer la colaboración entre ambas instituciones, que nos permite entre otras cosas incluir los datos que nos facilitan como son los ortos y ocasos del sol y la luna, eclipses, fases lunares, almanaques judío y musulmán.*

*Los datos climatológicos mensuales seleccionados que se incluyen este año son los de presión media, temperaturas medias (mensual, máxima y mínima), así como las temperaturas extremas (máxima y mínima) con su fecha de ocurrencia de algunos de los observatorios más significativos de las capitales de provincia y ciudades autónomas.*

*Asimismo se incluyen las secciones habituales como son Climatología, Agrometeorología y Fenología, Hidrometeorología, Medio ambiente, Radiación solar, Tormentas eléctricas, y además las colaboraciones que enriquecen el contenido de cada calendario.*

*Quiero agradecer a todos aquellos que hacen posible el Calendario Meteorológico con sus contribuciones y al personal del Departamento de Producción por su trabajo para que esta publicación llegue a ver la luz como todos los años.*

*Por último, quiero expresar mis mejores deseos para el año 2012 a todos los usuarios del Calendario Meteorológico con la esperanza de que su interés se vea recompensado.*

**Ricardo García Herrera**  
Presidente de la AEMET



## MENSAJE DEL PRESIDENTE DE LA OMM

### DR. DAVID GRIMES



Tengo la oportunidad de felicitar a la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET) con ocasión de su 125 aniversario. Desde 1887 AEMET ha contribuido enormemente a la protección y seguridad de los ciudadanos de España y a su prosperidad económica. Esta 70ª edición del *Calendario Meteorológico*, publicado desde 1943, es un invaluable documento que proporciona a sus lectores una gran riqueza de información sobre el tiempo, el clima y el medio ambiente, incluyendo la radiación solar, la astronomía y las prácticas agrícolas.

España es miembro fundador de la Organización Meteorológica Mundial (OMM) que tuvo efecto el día 23 de marzo de 1951, la fecha en que se celebra el *Día Meteorológico Mundial* para conmemorar el establecimiento de esta Agencia Especializada de las NN. UU única, vital y efectiva. Cada año la OMM selecciona un tema para subrayar el papel de los Servicios Meteorológicos e Hidrológicos Nacionales (SMHN) en la aplicación de sus programas y servicios

para mejorar las condiciones humanas. Para 2012 tema del Día Meteorológico Mundial se titula «*Tiempo, clima y agua, motores de nuestro futuro*». Se ha seleccionado ese tema para ilustrar los beneficios potenciales de las predicciones de tiempo y clima para optimizar la gestión de los recursos energéticos en diversos sectores que incluyen la generación de energía solar, eólica e hidroeléctrica.

Puede que el público general no sea consciente del papel significativo que juegan el tiempo, el clima y el agua en el desarrollo y la planificación energéticos. Ejemplos de ello son la factibilidad de las granjas eólicas, los paneles solares o la seguridad en las operaciones de las plataformas petrolíferas y de gas en el mar. Existen incontables aplicaciones donde los meteorólogos trabajan estrechamente con el sector de la energía. Esas actividades requieren la participación comprometida de empresas del sector público y privado y la ayuda de los voluntarios que observan el tiempo y el clima. La red de Colaboradores de AEMET en toda España es un gran ejemplo de esa contribución y quiero expresar nuestra profunda gratitud por su contribución y por la de los demás voluntarios en todo el mundo.

Este corto mensaje me ofrece también la deseable oportunidad de expresar a España mi agradecimiento por su contribución al desarrollo de la capacidad institucional de los Servicios Meteorológicos e Hidrológicos Nacionales (SMHN) en todo el mundo, que incluye a menudo el suministro de instrumentos meteorológicos para reemplazar los dañados por desastres naturales, el hermanamiento de estaciones de la Vigilancia Atmosférica Global (VAG) con las de países en desarrollo y la concesión de becas de largo plazo para apoyar a las próximas generaciones de jóvenes meteorólogos y climatólogos.

Durante las dos últimas décadas, AEMET ha intensificado sus actividades de cooperación en apoyo de los países iberoamericanos, particularmente mediante una Conferencia de Directores de sus Servicios Meteorológicos e Hidrológicos Nacionales (SMHN), el apoyo al Centro de Investigación del Fenómeno de El Niño en Guayaquil (Ecuador), la organización de actividades de formación en esa Región de la OMM y la contribución a los fondos fiduciarios que ayudan a facilitar las actividades.

Más recientemente, España ha puesto en marcha un programa para incrementar la cooperación africana y ha contribuido al establecimiento de una Conferencia de Directores de SMHN del Norte y el Oeste de África. España ha facilitado la participación en el trabajo de la OMM de la Unión Africana, la Comunidad Económica de Estados de África Occidental (ECOWAS), el Centro Africano de Aplicaciones Meteorológicas para el Desarrollo (ACMAD) y el Centro Regional de Formación para Agrometeorología e Hidrología Operativa y sus Aplicaciones (AGRHYMET), entre otros.

Tuve el privilegio de asistir, en marzo de 2007, a la Conferencia de Madrid sobre «Desarrollo y Vida Sostenible: Beneficios Económicos y Sociales de los Servicios Meteorológicos, Climáticos e Hidrológicos». Además de disfrutar de la cálida hospitalidad española, la conferencia concluyó con éxito el Plan de Acción de Madrid que ayudó a desarrollar prácticas y planes para mejorar la colaboración con las organizaciones nacionales e internacionales. El plan aportó un empuje vital al reconocimiento del papel de los SMHN en la sociedad y culminó con la convocatoria de la Tercera Conferencia Mundial del Clima (CMC-3), organizada por la OMM y otras instituciones en 2009. La declaración de la CMM-3 preparó el escenario para una nueva era en la predicción, y generó un aumento en la implicación y el compromiso por las cuestiones del clima, bajo el lema «*predicción e información del clima para la toma de decisiones*».

Un equipo de funcionarios de alto nivel, que incluía a la Sra. Cristina Narbona como miembro distinguido por España, desarrolló una propuesta para la puesta en práctica del Marco Mundial de Servicios del Clima (GFCS), que fue aprobada en junio de 2011 durante el Decimosexto Congreso Meteorológico Mundial. Me satisface saber que el Sr. Ricardo García Herrera es un miembro del Grupo de Trabajo de la OMM encargado de desarrollar el plan de puesta en marcha del GFCS. Este Plan se discutirá y aprobará en una sesión extraordinaria del Congreso de la OMM en el otoño de 2012, la primera de tales sesiones en la historia de la OMM y será una oportunidad clave para que España reafirme su liderazgo y compromiso por el desarrollo sostenible.

Los Estados Miembros de la OMM tienen un alto concepto de la AEMET como un socio clave para su desarrollo, y yo estoy desde luego orgulloso de haber podido contribuir mediante esta corta introducción a una de sus más ejemplares publicaciones. El *Calendario Meteorológico* de 2012 será una herramienta muy valiosa para todos los entusiastas del tiempo y el clima en España y en otros países, que deseo agradecer al Profesor Ricardo García Herrera, Presidente de AEMET y Representante Permanente de España ante la OMM.

Sinceramente,

*David Grimes*



## ENERO

L	M	X	J	V	S	D
						1
2	3	4	5	6	7	8
9	10	11	12	13	14	15
16	17	18	19	20	21	22
23	24	25	26	27	28	29
30	31					

## FEBRERO

L	M	X	J	V	S	D
		1	2	3	4	5
6	7	8	9	10	11	12
13	14	15	16	17	18	19
20	21	22	23	24	25	26
27	28	29				

## MARZO

L	M	X	J	V	S	D
			1	2	3	4
5	6	7	8	9	10	11
12	13	14	15	16	17	18
19	20	21	22	23	24	25
26	27	28	29	30	31	

## ABRIL

L	M	X	J	V	S	D
						1
2	3	4	5	6	7	8
9	10	11	12	13	14	15
16	17	18	19	20	21	22
23	24	25	26	27	28	29
30						

## MAYO

L	M	X	J	V	S	D
	1	2	3	4		6
7	8	9	10	11	12	13
14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27
28	29	30	31			

## JUNIO

L	M	X	J	V	S	D
				1	2	3
4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17
18	19	20	21	22	23	24
25	26	27	28	29	30	

## JULIO

L	M	X	J	V	S	D
						1
2	3	4	5	6	7	8
9	10	11	12	13	14	15
16	17	18	19	20	21	22
23	24	25	26	27	28	29
30	31					

## AGOSTO

L	M	X	J	V	S	D
		1	2	3	4	5
6	7	8	9	10	11	12
13	14	15	16	17	18	19
20	21	22	23	24	25	26
27	28	29	30	31		

## SEPTIEMBRE

L	M	X	J	V	S	D
					1	2
3	4	5	6	7	8	9
10	11	12	13	14	15	16
17	18	19	20	21	22	23
24	25	26	27	28	29	30

## OCTUBRE

L	M	X	J	V	S	D
1	2	3	4	5	6	7
8	9	10	11	12	13	14
15	16	17	18	19	20	21
22	23	24	25	26	27	28
29	30	31				

## NOVIEMBRE

L	M	X	J	V	S	D
			1	2	3	4
5	6	7	8	9	10	11
12	13	14	15	16	17	18
19	20	21	22	23	24	25
26	27	28	29	30		

## DICIEMBRE

L	M	X	J	V	S	D
					1	2
3	4	5	6	7	8	9
10	11	12	13	14	15	16
17	18	19	20	21	22	23
24	25	26	27	28	29	30
31						

**1 de enero**

Año Nuevo

**6 de enero**

Epifanía del Señor

**19 de marzo**

San José

**5 de abril**

Jueves Santo

**6 de abril**

Viernes Santo

**1 de mayo**

Fiesta del Trabajo

**15 de agosto**

Asunción de la Virgen

**12 de octubre**

Fiesta Nacional de España

**1 de noviembre**

Fiesta de todos los Santos

**6 de diciembre**

Día de la Constitución

**8 de diciembre**

La Inmaculada Concepción

**25 de diciembre**

Natividad del Señor



# DATOS ASTRONÓMICOS





## DATOS ASTRONÓMICOS PARA 2012

Los datos que siguen se han obtenido, en su mayor parte, del Anuario Astronómico correspondiente, y han sido amablemente facilitados por el Observatorio Astronómico Nacional de Madrid con la suficiente antelación para poder ser incluidos en esta publicación. Es una información muy útil para muchos lectores y complemento necesario al resto de la publicación.

### COMIENZO DE LAS ESTACIONES

Estación	Día	Mes	Hora
Primavera	20	Marzo	05 h. 14 m.
Verano	20	Junio	23 h. 09 m.
Otoño	22	Septiembre	14 h. 49 m.
Invierno	21	Diciembre	11 h. 12 m.

### Órbita de la Tierra

- **Distancia mínima al Sol:** 5 de enero **147.097.068** km
- **Distancia máxima al Sol:** 4 de julio **152.092.639** km

### ECLIPSES

En el año 2012 habrá **dos eclipses de sol** en las fechas que se mencionan a continuación:

**20/21 de mayo. Eclipse anular** que será **visible** en China, Japón, Océano Pacífico y oeste de EEUU. El eclipse será visible como parcial en el este de Asia y en el Océano Pacífico y Norteamérica.

**13/14 de noviembre. Eclipse total**, será visible en el norte de Australia y Pacífico sur. El eclipse será visible como parcial en Australia, Nueva Zelanda, Pacífico sur, Antártida y sur de Sudamérica.

### Nota importante sobre los horarios

Todos los horarios que aparecen en este Calendario se refieren a las horas UTC o TMG, que en España coinciden también con la hora solar. Por lo tanto, para transformar estos horarios en hora oficial hay que sumarle 1 hora en el horario de invierno y 2 horas en el horario de verano, excepto en Canarias donde no se añadirá nada en invierno y sólo 1 hora en verano.



**DIFERENCIAS, EN MINUTOS DE TIEMPO, ENTRE LAS  
EN MADRID Y EN LOS DEMÁS**

Mes y día		20°	21°	22°	23°	24°	25°	26°	27°	28°	29°
Enero	1	-48	-46	-44	-42	-40	-38	-36	-33	-31	-29
	6	47	45	43	41	39	37	35	33	31	28
	11	46	44	42	40	38	36	34	32	30	28
	16	43	42	40	38	36	34	32	30	28	27
	21	41	39	37	36	34	32	30	28	26	25
	26	39	37	35	33	32	30	28	27	25	23
	31	36	34	32	31	29	27	26	24	23	21
Febrero	5	31	30	29	27	26	24	23	22	20	19
	10	28	27	26	25	24	22	21	20	19	18
	15	25	24	23	22	21	20	19	18	17	15
	20	21	20	19	18	17	16	15	14	13	12
	25	17	16	16	15	14	13	12	12	11	10
Marzo	1	14	14	13	12	12	11	11	10	9	9
	6	10	10	9	9	8	8	7	7	6	6
	11	8	8	7	7	7	8	6	6	6	5
	16	-3	-3	3	3	3	3	2	2	2	2
	21	+1	+1	+1	+1	+1	+1	0	0	0	0
	26	4	4	4	3	3	3	+3	+3	+2	+2
	31	9	9	8	8	8	7	7	6	6	6
Abril	5	13	13	12	11	11	10	10	9	8	8
	10	15	15	14	13	12	12	11	10	10	9
	15	19	18	18	17	16	15	14	14	13	12
	20	23	22	21	20	19	18	17	16	15	13
	25	27	26	25	24	23	21	20	18	18	17
	30	30	29	28	26	25	23	22	21	19	18
Mayo	5	34	32	31	29	28	26	25	23	22	20
	10	37	35	33	32	30	29	27	25	24	22
	15	40	38	36	34	33	31	29	28	26	24
	20	42	40	38	36	34	33	31	29	27	25
	25	45	43	41	39	37	35	33	31	29	28
	30	47	45	43	41	39	37	35	33	31	29
Junio	4	49	47	45	42	40	38	36	34	32	30
	9	50	48	45	43	41	39	37	34	32	30
	14	51	49	46	44	42	40	38	35	33	31
	19	51	49	46	44	42	40	38	35	33	31
	24	51	49	46	44	42	40	38	35	33	31
	29	+50	+48	+45	+43	+41	+39	+37	+34	+32	+30

**HORAS LOCALES DE LOS ORTOS Y OCASOS DEL SOL  
PARALELOS DE ESPAÑA**

30°	35°	36°	37°	38°	39°	40°	41°	42°	43°	44°	Mes y día	
-27	-15	-12	-9	-6	-3	-1	+3	+6	+9	+12	Enero	1
26	14	11	8	6	3	1	3	6	9	12		6
26	14	11	8	6	3	1	2	5	8	11		11
24	13	10	8	5	3	1	2	5	8	11		16
23	13	10	8	5	3	1	2	5	8	11		21
22	12	9	7	5	3	1	2	5	7	10		26
20	11	9	7	5	3	-1	2	4	7	9		31
17	9	8	6	4	2	0	2	4	6	8	Febrero	5
16	9	8	6	4	2	0	1	3	5	7		10
14	7	6	5	3	2	0	1	3	4	6		15
11	6	5	4	3	2	0	1	3	4	6		20
9	5	4	3	2	1	0	1	2	3	5		25
8	4	3	3	2	1	0	1	2	3	4	Marzo	1
5	2	2	1	1	1	0	+1	1	2	3		6
5	2	2	1	1	0	0	0	+1	1	2		11
2	1	1	1	0	0	0	0	0	+1	+1		16
0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1		21
+2	+1	+1	+1	0	0	0	0	1	1	2		26
5	3	2	2	+1	+1	0	0	1	2	2		31
7	4	3	3	2	1	0	-1	1	2	3	Abril	5
8	5	4	3	2	1	0	1	2	3	5		10
11	6	5	4	3	1	0	1	3	4	5		15
12	7	6	4	3	2	0	1	3	4	6		20
15	8	7	5	4	2	0	1	3	5	7		25
16	9	8	6	4	2	0	2	4	6	8		30
19	10	9	7	5	3	+1	2	4	7	9	Mayo	5
21	11	9	7	5	3	1	2	5	7	10		10
23	12	10	8	5	3	1	2	5	8	11		15
24	13	10	8	5	3	1	2	5	8	11		20
26	14	11	8	6	3	1	3	6	9	12		25
27	15	12	9	6	3	1	3	6	9	12		30
28	15	12	9	6	4	1	3	6	10	13	Junio	4
28	15	12	9	6	4	1	3	6	10	14		9
29	16	13	10	7	4	1	3	6	10	14		14
29	16	13	10	7	4	1	3	6	10	14		19
29	16	13	10	7	4	1	3	6	10	14		24
+28	+16	+13	+10	+7	+4	+1	-3	-6	-10	-14		29

**DIFERENCIAS, EN MINUTOS DE TIEMPO, ENTRE LAS  
EN MADRID Y EN LOS DEMÁS**

Mes y día		20°	21°	22°	23°	24°	25°	26°	27°	28°	29°
Julio	4	+50	+48	+45	+43	+41	+39	+37	+34	+32	+30
	9	49	47	44	42	40	38	36	34	32	30
	14	47	45	43	41	39	37	35	33	31	29
	19	45	43	41	39	37	35	33	31	29	29
	24	42	40	38	36	34	33	31	29	27	25
	29	40	38	36	34	33	31	29	28	26	24
Agosto	3	37	35	33	32	30	29	27	25	24	22
	8	33	32	31	29	28	26	25	24	22	21
	13	30	29	28	27	25	24	23	21	20	19
	18	27	26	25	24	23	21	20	19	18	17
	23	23	22	21	20	19	18	17	16	15	14
	28	20	19	18	18	17	16	15	14	13	12
Septiembre	2	16	16	15	14	13	13	12	11	11	10
	7	13	13	12	11	11	10	10	9	8	8
	12	9	9	8	8	8	7	7	6	6	6
	17	6	6	5	5	5	5	4	4	4	3
	22	+2	+2	+2	+2	+2	+2	+1	+1	+1	+1
	27	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-1	-1	-1	-1
Octubre	2	6	6	5	5	5	5	4	4	4	3
	7	10	10	9	9	8	8	7	7	6	6
	12	13	13	12	11	11	10	10	9	8	8
	17	17	16	16	15	14	13	12	12	11	10
	22	21	20	19	19	18	17	16	15	14	13
	27	24	23	22	21	20	19	18	17	16	14
Noviembre	1	28	27	26	24	23	22	21	19	18	17
	6	30	29	28	26	25	23	22	21	19	18
	11	34	32	31	29	28	26	25	23	22	20
	16	38	36	34	32	31	29	27	26	24	22
	21	41	39	37	35	33	32	30	28	26	24
	26	43	41	39	37	35	33	31	29	27	26
Diciembre	1	44	42	40	38	36	34	32	30	28	27
	6	46	44	42	40	38	36	34	32	30	28
	11	48	46	43	41	39	37	35	33	31	29
	16	48	46	44	41	39	37	35	33	31	29
	21	49	47	44	42	40	38	36	33	31	29
	26	49	47	44	42	40	38	36	34	32	30
	31	-48	-48	-43	-41	-39	-37	-35	-33	-31	-29

# **HORAS LOCALES DE LOS ORTOS Y OCASOS DEL SOL** **PARALELOS DE ESPAÑA**

30°	35°	36°	37°	38°	39°	40°	41°	42°	43°	44°	Mes y día	
+28	+15	+13	+10	+7	+4	+1	-3	-6	-10	-14	Julio	4
28	15	12	9	6	4	1	3	6	10	13		9
27	15	12	9	6	3	1	3	6	9	12		14
26	14	11	8	6	3	1	2	5	8	11		19
24	13	10	8	5	3	1	2	5	8	11		24
23	13	10	8	5	3	1	2	5	8	11		29
21	11	9	7	5	3	+1	2	5	7	10	Agosto	3
19	10	8	6	4	2	0	2	4	6	8		8
17	9	8	6	4	2	0	2	4	6	8		13
15	8	7	5	4	2	0	1	3	5	7		18
13	6	5	4	3	2	0	1	3	5	7		23
11	6	5	4	3	1	0	1	3	4	5		28
9	5	4	3	2	1	0	1	2	3	5	Septiembre	2
7	4	3	3	2	1	0	1	2	3	4		7
5	2	2	1	1	+1	0	-1	1	2	3		12
3	2	2	1	+1	0	0	0	-1	1	2		17
+1	+1	+1	+1	0	0	0	0	0	-1	-1		22
-1	-1	-1	-1	0	0	0	0	0	0	0		27
3	2	2	1	-1	0	0	0	+1	+1	+2	Octubre	2
5	3	3	2	1	-1	0	0	1	2	2		7
7	4	3	3	2	1	0	+1	1	2	3		12
9	5	4	3	2	1	0	1	2	3	5		17
12	6	5	4	3	1	0	1	2	3	5		22
13	7	6	5	3	2	0	1	3	4	6		27
15	8	7	5	4	2	0	1	3	5	7	Noviembre	1
16	9	8	6	4	2	0	2	4	6	8		6
19	11	9	7	5	3	-1	2	4	7	9		11
21	12	9	7	5	3	1	2	5	7	10		16
23	13	10	8	5	3	1	2	5	7	10		21
24	13	10	8	5	3	1	2	5	8	11		26
25	14	11	8	6	3	1	3	6	9	12	Diciembre	1
26	14	11	8	6	3	1	3	6	9	12		6
27	15	12	9	6	3	1	3	6	9	12		11
27	15	12	9	6	4	1	3	6	10	13		16
27	15	12	9	6	4	1	3	6	10	13		21
27	16	13	10	7	4	1	3	6	9	12		26
-27	-15	-12	-9	-6	-3	-1	+3	+6	+9	+12		31

## HORAS DE SALIDA (ORTO) Y PUESTA (OCASO) DEL SOL

Las horas de salida (orto) y puesta (ocaso) del Sol, que día a día aparecen en este Calendario, se refieren exclusivamente a Madrid, y, por supuesto, están dadas en hora internacional de Greenwich; es decir, descontando el adelanto de una hora o dos horas que llevan los relojes oficiales, según la época del año.

Para calcular el momento (hora y minuto) en que sale el Sol en cualquier otro punto (observatorio, ciudad, etc.) de España, hay que hacer dos correcciones a la hora señalada para Madrid:

1.<sup>a</sup> **Corrección por latitud.** Esta corrección la dan los adjuntos cuadros. Viene expresada en minutos con un signo + o un signo - delante, lo que quiere decir que hay que sumarla o restarla, respectivamente. Pero esto si se busca la hora de salida del Sol, pues si se desea la de la puesta, esos signos hay que invertirlos; es decir, poner un - donde hay un + , y viceversa.

2.<sup>a</sup> **Corrección por longitud.** Esta corrección se halla expresando en horas y minutos de tiempo (no de arco) la longitud geográfica del lugar de que se trate, tomada con respecto al meridiano de Madrid, y precedida del signo - , si es longitud Este, y del signo + , si es longitud Oeste.

Ejemplo: Se pide la hora de salida y puesta del Sol en Cáceres el día 2 de marzo, sabiendo que su latitud es de 39° 29' (N) y su longitud, respecto a Madrid 0 h. 10n min. 42 seg. (W).

**El cálculo se puede disponer de la siguiente manera:**

Hora de salida del Sol en Madrid . . . . .	6 h. 47 min.
Corrección por latitud . . . . .	+ 1
Corrección por longitud . . . . .	+ 11
Hora de salida en Cáceres. . . . .	6 h. 59 min.

Hora de la puesta de Sol en Madrid . . . . .	18 h. 8 min.
Corrección por latitud . . . . .	- 1
Corrección por longitud . . . . .	+ 11
Hora de la puesta en Cáceres . . . . .	18 h. 18 min.

Otro ejemplo: Se desea saber a qué hora sale y se pone el Sol en Girona el 18 de Octubre, sabiendo que su latitud es 41° 59' (N) y su longitud, respecto a Madrid, 0 h 26' 03" (E).



Hora de salida del Sol en Madrid . . . . .	6 h. 29 min.
Corrección por latitud . . . . .	+ 2
Corrección por longitud . . . . .	- 26
Hora de salida en Girona . . . . .	6 h. 5 min.

Hora de la puesta de Sol en Madrid . . . . .	17 h. 30 min.
Corrección por latitud . . . . .	- 2
Corrección por longitud . . . . .	- 26
Hora de la puesta en Girona . . . . .	17 h. 2 min.

*Nota: 15° de arco en la longitud equivalen a 60 minutos.*

### LOS DÍAS MÁS LARGOS Y LOS MÁS CORTOS DEL AÑO EN MADRID

Los días más largos serán del 18 al 23 de junio, cuya duración aproximada será de 15 h. 4 min., y los más cortos, del 20 al 24 de diciembre, con 9 h. 17 min. de duración aproximada.

Los días del año en que saldrá el Sol más pronto (a las 4 h. 44 min.) serán del 8 al 19 de junio. Y aquellos en que se pondrá más tarde (a las 19 h. 49 min.), del 22 de junio al 2 de julio.

Los días del año en que el Sol saldrá más tarde (a las 7 h. 38 min.) serán del 1 al 10 de enero y el 30 y 31 de diciembre. Y aquellos en que se pondrá más pronto (a las 16 h. 48 min.), del 3 al 11 de diciembre.

### INSOLACIÓN DURANTE EL PRIMER DÍA DE CADA MES, EN HORAS Y MINUTOS, EN MADRID

Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Spbre.	Octubre	Nvbre.	Dicbre.
9-20	10-07	11-19	12-42	13-57	14-52	15-01	14-17	13-04	11-45	10-26	9-30

## **DURACIÓN DEL CREPÚSCULO CIVIL**

Antes de salir el Sol sobre el horizonte ya hay claridad en la atmósfera: es decir, ya «rompe el alba», debido a la reflexión de los rayos solares, que aún no iluminan el trozo de la superficie de la Tierra del lugar en que está, pero sí las partículas de aire situadas a mucha altura sobre él. Desde el momento en que ya se puede leer estando al aire libre —si el cielo está despejado—, se dice que comienza el crepúsculo matutino civil (hay otro llamado astronómico, del que aquí no tratamos).

## **NÚMERO RELATIVO DE MANCHAS SOLARES**

En el Calendario Meteorológico de 1950, y formando parte de un trabajo titulado «¿Está cambiando el clima?», firmado por el meteorólogo don José María Lorente, incluido en dicho Calendario, apareció, por primera vez, el cuadro de los valores anuales, a partir de 1750, de los números relativos de Wolf Wolfer de manchas solares. Posteriormente, y en todos los calendarios, se han ido publicando, año por año, dichos cuadros, por estimar que podrían resultar de interés en futuras investigaciones meteorológicas, dada la influencia que indudablemente ejerce la actividad solar sobre los fenómenos que se desarrollan en la atmósfera, influencia no bien conocida en el momento actual, pero cuyos secretos se pueden ir desvelando por medio de la investigación.

Las manchas solares son regiones relativamente oscuras, rodeadas de unas zonas más brillantes que aparecen en la superficie del Sol, como consecuencia, según se cree, de disturbios profundos que afectan al equilibrio de las capas solares. El número de las mismas crece y decrece de unos años a otros dando lugar a máximos y mínimos, con ciclos que varían entre nueve y doce años, entre dos máximos consecutivos, si bien, con carácter excepcional, se encuentran unos pocos de duración más corta o más larga. El periodo medio y más frecuente es de once años.

Algunos investigadores han pretendido ver ciertas relaciones entre la sucesión y desarrollo de algunos fenómenos meteorológicos en el ciclo de las manchas solares, sin que hasta la fecha haya podido constatare la existencia de dichas relaciones. Pero ello no significa que no puedan descubrirse en estudios futuros, razón por la que seguimos incluyendo esos cuadros de manchas solares.

En el cuadro 1 figuran los valores anuales desde 1750 a 2011, ambos inclusive, con la indicación de los máximos y mínimos. En el cuadro 2 se incluyen los valores mensuales de los años comprendidos entre 1944 y 2011, ambos inclusive. Dichos datos nos han sido facilitados por el Observatorio Astronómico Nacional.

Como puede observarse en los cuadros, el último máximo de manchas solares se produjo en 2000 disminuyendo progresivamente hasta el año 2008, que se consolida como el año con menor cantidad de manchas solares, 3 de promedio mensual, registradas desde el año 1996.

Los asteriscos que figuran en los datos de 2011 indican que éstos son previstos ya que al cierre de la edición no pueden estar realizados todavía los cálculos exactos.

**Cuadro 1**  
**NÚMEROS RELATIVOS DE MANCHAS SOLARES**

Año		Año		Año		Año		Año	
1750	83 Máx	1805	42	1860	96 Máx	1915	47	1970	105
1751	48	1806	21	1861	77	1916	57	1971	67
1752	48	1807	10	1862	59	1917	104 Máx	1972	69
1753	31	1808	8	1863	44	1918	81	1973	38
1754	12	1809	3	1864	47	1919	64	1974	35
1755	9 Mín	1810	0 Mín	1865	31	1920	38	1975	16
1756	10	1811	1	1866	16	1921	26	1976	13 Mín
1757	32	1812	5	1867	7 Mín	1922	14	1977	28
1758	48	1813	12	1868	37	1923	6 Mín	1978	93
1759	54	1814	14	1869	74	1924	17	1979	155 Máx
1760	63	1815	35	1870	139 Máx	1925	44	1980	154
1761	86 Máx	1816	46 Máx	1871	111	1926	64	1981	140
1762	61	1817	41	1872	102	1927	69	1982	118
1763	45	1818	30	1873	66	1928	78 Máx	1983	66
1764	36	1819	64	1874	45	1929	65	1984	46
1765	21	1820	16	1875	17	1930	36	1985	17
1766	11 Mín	1821	7	1876	11	1931	21	1986	10 Mín
1767	38	1822	4	1877	12	1932	11	1987	28
1768	70	1823	2 Mín	1878	3 Mín	1933	6 Mín	1988	96
1769	106 Máx	1824	9	1879	6	1934	9	1989	166 Máx
1770	101	1825	17	1880	32	1935	36	1990	136
1771	82	1826	36	1881	54	1936	80	1991	134
1772	67	1827	50	1882	60	1937	114 Máx	1992	94
1773	35	1828	63	1883	64 Máx	1938	110	1993	60
1774	31	1829	67	1884	63	1939	90	1994	28
1775	7 Mín	1830	71 Máx	1885	52	1940	68	1995	15
1776	20	1831	48	1886	25	1941	49	1996	7 Mín
1777	93	1932	28	1887	13	1942	31	1997	22
1778	154 Máx	1833	9 Mín	1888	7	1943	15	1998	64
1779	126	1834	13	1889	6 Mín	1944	10 Mín	1999	93
1780	85	1835	57	1890	7	1945	33	2000	120 Máx
1781	68	1836	122	1891	36	1946	92	2001	111
1782	39	1837	138 Máx	1892	73	1947	152 Máx	2002	104
1783	23	1838	103	1893	85 Máx	1948	136	2003	59
1784	10 Mín	1839	86	1894	78	1949	135	2004	43
1785	24	1840	63	1895	64	1950	84	2005	29
1786	83	1841	37	1896	42	1951	70	2006	16
1787	132 Máx	1842	24	1897	26	1952	31	2007	8
1788	131	1843	11 Mín	1898	17	1953	14	2008	3 Mín
1789	118	1844	15	1899	12	1954	4 Mín	2009	4
1790	90	1845	40	1900	10	1955	46	2010	17
1791	67	1846	62	1901	3 Mín	1956	142	2011	*44
1792	60	1847	99	1902	5	1957	190 Máx		
1793	47	1848	128 Máx	1903	24	1958	185		
1794	41	1849	96	1904	42	1959	159		
1795	21	1850	67	1905	64 Máx	1960	112		
1796	16	1851	65	1906	54	1961	54		
1797	6	1852	54	1907	52	1962	38		
1798	4 Mín	1853	39	1908	49	1963	28		
1799	7	1854	21	1909	44	1964	10 Mín		
1800	15	1855	7	1910	19	1965	15		
1801	34	1856	4 Mín	1911	6	1966	47		
1802	45	1857	23	1912	4	1967	92		
1803	43	1858	55	1913	1 Mín	1968	106 Máx		
1804	48 Máx	1859	94	1914	10	1969	106		

**Cuadro 2**  
**NÚMEROS RELATIVOS DE MANCHAS SOLARES**

Años	Enero	Febr.	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Sept.	Octub.	Novbr.	Dicbr.	Año
1944....	4	1	11	0	3	5	5	17	14	17	11	28	10
45	19	13	22	32	31	36	43	26	35	69	49	27	33
46	47	86	77	76	85	73	116	107	94	102	124	122	92
47	116	134	130	150	201	164	158	189	169	164	128	117	152
48	109	86	92	190	174	168	142	158	143	136	96	138	136
49	119	182	158	147	106	122	126	124	145	132	144	118	135
50	102	95	110	113	106	84	91	85	51	61	55	54	84
1951....	60	60	56	93	109	101	62	61	83	52	52	46	70
52	41	23	22	29	23	36	39	55	28	24	22	34	31
53	27	4	10	28	13	22	9	24	19	8	2	3	14
54	0	0	11	1	0	0	2	8	0	5	12	10	4
55	37	24	5	14	23	28	25	53	29	70	143	106	46
56	74	124	118	111	137	117	129	170	173	155	201	192	142
57	165	130	157	175	165	201	187	158	236	254	211	239	190
58	203	165	191	196	175	172	191	200	201	182	152	188	185
59	217	143	186	163	172	169	150	200	145	111	124	125	159
60	146	106	102	122	120	110	122	134	127	83	90	86	112
1961....	58	46	53	61	51	77	70	56	64	38	33	40	54
62	39	50	46	46	44	42	22	22	51	40	27	23	38
63	20	24	17	29	43	36	20	33	39	35	23	15	28
64	15	18	17	9	10	9	3	9	5	6	7	15	10
65	18	14	12	7	24	16	12	9	17	20	16	17	15
66	28	24	25	49	45	48	57	51	50	57	57	70	47
67	111	94	70	87	67	92	107	77	88	94	126	94	92
68	122	112	92	81	127	110	96	109	117	108	86	110	106
69	104	121	136	107	120	106	97	98	91	96	94	98	106
70	112	128	103	110	128	107	113	93	99	37	95	84	105
1971....	91	79	61	72	58	50	81	61	50	52	63	82	67
72	62	88	80	63	81	38	77	77	64	61	42	45	69
73	43	43	46	58	42	40	23	26	59	31	24	23	38
74	28	26	21	40	40	36	56	34	40	47	25	21	35
75	19	12	12	5	9	11	28	40	14	9	19	8	16
76	8	4	22	19	12	12	2	16	14	21	5	15	13
77	16	23	9	13	19	39	21	30	44	44	29	43	28
78	52	94	77	100	83	95	70	58	138	125	98	123	93
79	167	138	138	102	134	150	159	142	138	186	183	176	155
80	160	155	126	164	180	157	136	135	155	165	148	174	154
1981....	114	144	134	156	126	90	144	158	169	161	136	147	140
82	111	164	154	123	81	110	103	106	119	115	98	126	118
83	84	51	66	90	100	77	82	72	51	56	33	33	67
84	63	84	83	70	76	46	37	25	14	13	20	17	46
85	17	16	12	16	24	24	31	7	4	19	16	17	17
86	2	23	15	19	14	1	18	7	4	6	5	4	10
87	10	19	15	40	33	17	33	42	33	28	29	30	28
88	59	40	76	99	60	101	88	133	114	121	127	136	96
89	161	165	131	131	139	196	173	167	202	158	173	193	166
90	179	128	162	140	132	105	139	200	125	120	119	118	139
1991....	136	167	141	140	121	169	173	176	125	144	108	144	145
92	150	161	106	99	73	65	85	64	63	88	92	83	94
93	67	70	68	66	63	61	59	57	55	53	51	49	60
94	37	35	34	32	31	28	28	26	25	24	22	21	28
95	21	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	15
96	10	10	9	8	8	7	7	6	6	6	5	5	7
97	6	8	9	16	19	13	10	24	51	24	39	41	22
98	32	40	55	53	56	71	67	92	93	56	74	82	64
99	62	66	69	64	106	138	114	94	72	117	133	85	93
2000....	90	113	139	126	122	125	170	131	110	99	107	104	120
2001....	96	81	114	108	97	134	82	108	151	126	107	132	111
02	114	107	98	121	121	88	100	116	110	98	96	81	104
03	75	67	65	63	61	59	57	56	54	52	51	50	59
04	50	49	47	46	45	43	42	41	39	38	36	35	43
05	35	34	34	32	29	29	29	27	28	25	21	20	29
06	21	19	17	17	17	16	15	16	16	14	14	14	16
07	12	12	11	10	9	8	6	6	5	5	4	4	8
08	4	4	3	3	3	3	1	1	1	3	4	1	3
09	2	2	2	2	2	3	4	5	6	7	8	10	4
10	9	11	12	14	16	16	17	17	20	22	24	26	17
*2011	29	31	34	37	39	42	45	48	51	54	57	60	44

Las desviaciones son del orden de  $\pm 5$ .

## DATOS LUNARES

Las horas de orto y ocaso de la Luna aparecen día a día en las hojas mensuales de la sección calendario, referidas a Madrid, en hora internacional de Greenwich.

### Eclipses de Luna

Durante **2012** se producirán dos eclipses de Luna en las fechas que a continuación se mencionan:

**4 de junio** Eclipse **parcial**. **No visible** en España. Visible en Asia, Australia, Océano Pacífico y América.

**28 de noviembre** Eclipse **penumbral**. **Visible** en la parte noreste de España con **máximo a las 15h 33m**

(Hora peninsular)

### Fases lunares

Luna nueva..... ●

Luna llena..... ○

Cuarto creciente..... ☾

Cuarto menguante..... ☾

«La Luna miente», se suele decir, porque cuando parece **D** es cuando crece, y cuando se asemeja a una **C** decrece o mengua. «Cuarto creciente, cuernos a Oriente (Saliente)», lo cual sirve para orientarse en el campo. Cuando luce por la mañana es que está en menguante; cuando se la ve por la tarde, es creciente.

Los días que la Luna alumbra eficazmente durante la noche son, aproximadamente, los comprendidos entre el cuarto creciente y el cuarto menguante. Por ejemplo, entre los días 11 y 23 de mayo.

Las fechas de las fases lunares para el 2012 se dan en el cuadro siguiente:



## FECHAS DE LAS FASES LUNARES PARA 2012

Mes	Nueva ●		Creciente ☾		Llena ○		Menguante ☾	
	Día	H: m	Día	H: m	Día	H: m	Día	H: m
Enero.....	23	07:39	1 y 31	06:14 y 04:09	9	07:30	16	09:08
Febrero.....	21	22:35			7	21:54	14	17:04
Marzo.....	22	14:37	1 y 30	01:21 y 19:41	8	09:39	15	01:25
Abril.....	21	07:18	29	09:57	6	19:19	13	10:50
Mayo.....	20	23:47	28	20:16	6	03:35	12	21:47
Junio.....	19	15:02	27	03:30	4	11:12	11	10:41
Julio.....	19	04:24	26	08:56	3	18:52	11	01:48
Agosto.....	17	15:54	24	15:53	2 y 31	03:27 y 13:58	9	18:55
Septiembre.....	16	02:10	22	19:41	30	03:19	8	13:15
Octubre.....	15	12:02	22	03:32	29	19:49	8	07:33
Noviembre.....	13	22:08	20	14:31	28	14:46	7	00:35
Diciembre.....	13	08:41	20	05:19	28	10:21	6	15:31

## LOS LUCEROS O PLANETAS

Es muy curioso hacer la prueba de mirar atentamente al cielo al comenzar el anochecer en un día despejado: No se ve en él un astro. Pero cuando menos se espera, comienza a brillar un «lucero» o varios. Un lucero no es una estrella, pues no tiene luz propia, sino un planeta de los que, igual que la Tierra, giran en torno al Sol y reflejan su luz. Una luz que es tranquila, no parpadeante como el centelleo de las estrellas, que pocos minutos después salpican la bóveda celeste.

Al amanecer ocurre una cosa análoga que al anochecer, pero en orden inverso. Es decir, desaparecen las estrellas; sólo quedan brillando los luceros o planetas hasta el momento en que dejan de verse a causa del deslumbramiento que empieza a producir la luz del Sol.

Los luceros de la tarde (vespertinos) o de la mañana (matutinos) no son cada mes los mismos. En los cuadros siguientes se dan los días en conjunción con la Luna de los planetas principales, así como las horas de salida y puesta de los mismos, en Madrid, cada diez días.

## FECHAS EN QUE LOS PLANETAS ESTARÁN EN CONJUNCIÓN CON LA LUNA EN 2012

	Venus	Marte	Júpiter	Saturno
Enero.....	Día 26 a las 19h		Día 3 a las 3h y 30 a las 15h	Día 16 a las 19h
Febrero.....	Día 25 a las 22h		Día 27 a las 6h	Día 13 a las 0h
Marzo.....	Día 26 a las 18h		Día 25 a las 24h	Día 11 a las 7h
Abril.....	Día 25 a las 2h		Día 22 a las 18h	Día 7 a las 14h
Mayo.....	Día 22 a las 21h	Día 1 a las 13h y 29 a las 11h	Día 20 a las 13h	Día 4 a las 22h
Junio.....	Día 18 a las 0h	Día 26 a las 15h	Día 17 a las 8h	Día 1 a las 5h y 28 a las 12h
Julio.....	Día 15 a las 15h	Día 24 a las 22h	Día 15 a las 3h	Día 25 a las 19h
Agosto.....	Día 13 a las 20h	Día 22 a las 8h	Día 11 a las 20h	Día 22 a las 3h
Septiembre...	Día 12 a las 17h	Día 19 a las 21h	Día 8 a las 11h	Día 18 a las 14h
Octubre.....	Día 12 a las 19h	Día 18 a las 13h	Día 5 a las 21h	Día 16 a las 5h
Noviembre...	Día 11 a las 18h	Día 16 a las 10h	Día 2 a las 1h y 29 a las 0h	Día 12 a las 21h
Diciembre...	Día 11 a las 14h	Día 15 a las 10h	Día 26 a las 0h	Día 10 a las 12h

# HORAS DE SALIDA Y PUESTA DE LOS PLANETAS VENUS, MARTE, JÚPITER Y SATURNO, EN MADRID, CADA DIEZ DÍAS

Año 2011	Día	VENUS				MARTE				JÚPITER				SATURNO			
		Orto		Ocaso		Orto		Ocaso		Orto		Ocaso		Orto		Ocaso	
		h.	min.	h.	min.	h.	min.	h.	min.	h.	min.	h.	min.	h.	min.	h.	min.
Ene.	1	9	44	19	41	22	35	11	27	12	48	2	08	1	49	12	55
	11	9	38	20	05	22	04	10	53	12	10	1	31	1	13	12	17
	21	9	27	20	28	21	29	10	18	11	32	0	56	0	35	11	39
	31	9	15	20	50	20	47	9	39	10	55	0	21	23	53	11	00
Feb.	10	9	00	21	11	19	59	8	57	10	19	23	45	23	14	10	21
	20	8	44	21	31	19	05	8	12	9	43	23	14	22	34	9	42
Mar.	1	8	29	21	51	18	07	7	24	9	08	22	43	21	53	9	02
	11	8	14	22	10	17	08	6	35	8	34	22	14	21	11	8	21
	21	7	59	22	27	16	12	5	46	8	0	21	45	20	29	7	41
	31	7	46	22	41	15	21	4	59	7	27	21	16	19	46	7	00
Abr.	10	7	34	22	51	14	37	4	15	6	54	20	49	19	03	6	19
	20	7	21	22	23	13	59	3	33	6	21	20	21	18	20	5	37
	30	7	04	22	44	13	27	2	55	5	48	19	53	17	37	4	56
May.	10	6	41	22	19	13	00	2	20	5	16	19	26	16	54	4	15
	20	6	07	21	35	12	37	1	46	4	44	18	59	16	12	3	34
	30	5	21	20	29	12	16	1	14	4	12	18	31	15	30	2	53
Jun.	9	4	30	19	12	11	59	0	43	3	40	18	04	14	49	2	13
	19	3	42	18	03	11	43	0	13	3	08	17	35	14	09	1	33
	29	3	04	17	14	11	29	23	42	2	36	17	07	13	30	0	54
Jul.	9	2	35	16	45	11	16	23	14	2	04	16	38	12	51	0	14
	19	2	15	16	29	11	05	22	47	1	32	16	08	12	14	23	32
	29	2	01	16	24	10	55	22	20	0	59	15	38	11	37	22	53
Ago.	8	1	54	16	23	10	46	21	54	0	26	15	06	11	01	22	15
	18	1	54	16	25	10	38	21	30	23	49	14	34	10	25	21	38
	28	1	59	16	27	10	32	21	06	23	14	14	01	9	50	21	01
Set.	7	2	08	16	28	10	26	20	44	22	38	13	26	9	16	20	23
	17	2	22	16	26	10	26	20	23	22	02	12	50	8	42	19	47
	27	2	39	16	22	10	17	20	04	21	24	12	12	8	08	19	10
Oct.	7	2	57	16	15	10	13	19	46	20	45	11	33	7	34	18	34
	17	3	17	16	06	10	10	19	31	20	04	10	53	7	01	17	51
	27	3	37	15	57	10	06	19	19	19	23	10	11	6	28	17	21
Nov.	6	3	59	15	47	10	02	19	08	18	40	9	27	5	54	16	45
	16	4	21	15	37	9	57	19	01	17	56	8	43	5	54	16	45
	26	4	44	15	29	9	50	18	55	17	12	7	57	5	21	16	09
Dic.	6	5	07	15	24	9	42	18	52	16	28	7	11	4	47	15	33
	16	5	31	15	22	9	31	18	51	15	44	6	26	4	13	14	56
	26	5	54	15	25	9	18	18	51	15	00	5	41	3	39	14	20

# CALENDARIO





## CALENDARIO 2012

En las páginas siguientes se incluye, para cada uno de los meses del año, el calendario para 2012: En él aparecen para cada día la hora y minuto de la salida y puesta del Sol en Madrid. También la hora de la salida y puesta de Luna, especificando las fases lunares con los siguientes símbolos:

- Luna nueva
- ☾ Cuarto creciente
- Luna llena
- ☾ Cuarto menguante

En la página contigua a cada hoja mensual del Calendario figuran la altitud, la presión media mensual, el número de días con cielo despejado de nubes, número de días de cielo nuboso, número de días con cielo cubierto de nubes, así como la humedad relativa, la tensión de vapor y la evaporación, registradas en observatorios de las capitales de provincia más Ceuta y Melilla, con lo que se pretende poner al alcance de la mano del usuario del Calendario, una guía resumida del clima de España actualizada, y que ya se inició en Calendarios anteriores.

ENERO	Altitud (m)	Presión media (hPa)	Temperatura (°C) media			Temperatura (°C) máxima		Temperatura (°C) mínima		
			mensual	máxima	mínima	absoluta	Fecha	absoluta	Fecha	
C. ANDALUCÍA:										
Almería	20	1018.0	12.5	16.9	8.2	24.4	12/01/1995	0.4	16/01/1985	
Cádiz*	8	1018.0	12.7	15.6	9.9	20.5	01/01/1962	2.0	09/01/1985	
Ceuta*	200	995.9	11.5	14.6	8.4	19.5	19/01/1968	0.0	02/01/1971	
Córdoba	91	1010.9	9.2	14.7	3.7	22.4	29/01/1983	-6.4	23/01/1992	
Granada	570	955.6	6.7	13.0	0.3	21.6	05/01/1999	-14.2	16/01/1987	
Huelva	19	1019.4	11.4	16.3	6.6	25.0	21/01/1981	-2.6	24/01/1992	
Jaén*	510	955.8	8.7	12.8	4.6	21.0	01/01/1962	-5.6	02/01/1971	
Málaga	7	1020.8	11.9	16.6	7.3	26.8	21/01/1981	-2.6	16/01/1985	
Melilla	55	1014.7	13.3	16.7	9.9	25.6	01/01/1996	1.0	15/01/1985	
Sevilla	26	1018.3	10.6	15.9	5.2	23.0	29/01/1994	-4.4	15/01/1981	
C. ARAGÓN:										
Huesca	541	954.3	4.9	8.5	1.3	20.0	22/01/1981	-12.6	07/01/1985	
Teruel	900	915.5	3.6	9.3	-2.1	19.6	31/01/2000	-19.5	03/01/1971	
Zaragoza	247	990.3	6.4	10.3	2.4	19.8	25/01/1995	-10.4	04/01/1971	
C. ASTURIAS:										
Oviedo	336	979.9	8.0	11.7	4.2	21.4	06/01/1999	-6.0	07/01/1985	
C.ILLES BALEARS:										
Palma de Mallorca	4	1019.8	9.3	15.1	3.5	22.4	07/01/1982	-6.0	17/01/1985	
C. CANARIAS:										
Las Palmas	24	1015.9	17.6	20.6	14.7	27.2	16/01/1977	9.9	03/01/1973	
Sta. Cruz de Tenerife	36	1017.2	17.9	20.6	15.1	27.2	05/01/1982	10.1	11/01/1999	
C. CANTABRIA:										
Santander	6	1021.1	9.5	13.3	5.6	22.5	06/01/1999	-3.2	26/01/2000	
C. CASTILLA-LA MANCHA:										
Albacete	704	939.0	4.8	10.1	-0.4	20.0	31/01/2000	-24.0	03/01/1971	
Ciudad Real	627	948.6	5.7	10.8	0.6	20.0	27/01/1980	-13.8	03/01/1971	
Cuenca	956	911.7	4.3	9.3	-0.8	19.0	31/01/2000	-17.8	03/01/1971	
Guadalajara*	685	940.9	5.5	9.5	1.5	20.5	07/01/1976	-9.8	13/01/1985	
Toledo	516	961.1	6.4	11.2	1.6	19.6	30/01/1983	-8.9	09/01/1985	
C. CASTILLA Y LEÓN:										
Ávila	1130	890.4	2.8	7.0	-1.5	16.4	07/01/1982	-16.0	15/01/1985	
Burgos	890	918.4	2.7	6.7	-1.2	17.0	26/01/1983	-22.0	03/01/1971	
León	916	914.5	3.1	7.0	-0.8	17.4	07/01/1976	-14.0	03/01/1971	
Palencia*	750	932.9	4.2	7.2	1.1	16.0	26/01/1981	-14.8	04/01/1971	
Salamanca	790	929.1	3.6	7.9	-0.7	16.6	31/01/2000	-13.0	04/01/1972	
Segovia	1005	905.1	4.0	7.7	0.3	19.3	31/01/2000	-15.2	01/01/1971	
Soria	1082	896.1	2.9	7.4	-1.5	18.4	07/01/1976	-14.0	04/01/1972	
Valladolid	845	922.3	3.1	7.4	-1.2	16.4	26/01/1983	-18.8	03/01/1971	
Zamora	655	944.0	4.3	7.9	0.6	16.6	07/01/1982	-13.4	03/01/1972	
C. CATALUÑA:										
Barcelona	6	1018.7	8.9	13.4	4.4	20.6	09/01/1982	-7.2	16/01/1985	
Girona	127	1004.2	6.9	12.8	1.0	21.8	10/01/1991	-13.0	09/01/1985	
Lleida	192	996.6	5.3	9.6	1.0	20.6	07/01/1982	-15.4	02/01/1971	
Tarragona	73	1010.2	8.9	13.8	4.0	24.2	29/01/1988	-7.6	16/01/1985	
C. EXTREMADURA:										
Badajoz	185	999.3	8.5	13.9	3.2	21.4	26/01/1980	-5.4	02/01/1981	
Cáceres	405	971.9	7.9	11.8	4.0	19.6	21/01/1981	-5.6	09/01/1985	
C. GALICIA:										
A Coruña	58	1012.3	10.4	13.1	7.6	21.2	26/01/1983	-0.8	01/01/1971	
Lugo	444	968.1	5.8	10.1	1.5	19.2	06/01/1999	-13.0	04/01/1971	
Ourense	143	1003.8	7.5	12.1	2.9	20.4	31/01/2000	-7.0	10/01/1985	
Pontevedra	107	1010.8	9.5	13.1	6.0	21.2	05/01/1999	-3.6	14/01/1987	
C. LA RIOJA:										
Logroño	352	977.5	5.8	9.5	2.0	18.8	25/01/1995	-9.2	03/01/1971	
C. MADRID:										
Madrid	667	944.0	6.1	9.7	2.6	18.4	30/01/1983	-7.4	13/01/1985	
C. MURCIA:										
Murcia	2	1020.6	10.6	15.9	5.2	26.2	07/01/1982	-3.8	02/01/1971	
C.NAVARRA:										
Pamplona	452	965.8	5.0	8.9	1.2	18.6	03/01/1998	-16.2	12/01/1985	
C.PAÍS VASCO:										
Bilbao	34	1016.8	9.0	13.2	4.7	23.4	06/01/1999	-6.6	09/01/1985	
San Sebastián	259	989.8	8.2	10.8	5.5	21.0	06/01/1999	-10.0	06/01/1985	
Vitoria	508	961.9	4.7	8.3	1.0	17.2	07/01/1982	-17.8	08/01/1985	
C. VALENCIANA:										
Alicante	82	1011.2	11.5	16.8	6.2	29.2	07/01/1982	-2.6	09/01/1985	
Castellón	35	1015.6	10.4	15.3	5.5	27.4	07/01/1982	-4.4	16/01/1985	
Valencia	11	1019.1	11.5	16.1	7.0	25.4	29/01/1975	-2.6	15/01/1985	

Valores referidos al período 1971-2000, salvo en las estaciones marcadas con asterisco en las que se ha tomado el período 1961-1990

SOL					ENERO 2012	LUNA				
Día	Orto		Ocaso			Orto		Ocaso		Fases
	h.	m.	h.	m.		h.	m.	h.	m.	

<b>D</b>	<b>1</b>	07	38	16	58	AÑO NUEVO					11	41	00	18	☾
----------	----------	----	----	----	----	-----------	--	--	--	--	----	----	----	----	---

L	2	07	38	16	59		12	10	01	16	
M	3	07	38	17	00		12	40	02	14	
X	4	07	38	17	01		13	16	03	12	
J	5	07	38	17	02		13	56	04	09	
V	6	07	38	17	03	FIESTA DE LA EPIFANÍA	14	43	05	05	
S	7	07	38	17	04		15	36	05	57	
D	8	07	38	17	05		16	34	06	45	

<b>L</b>	<b>9</b>	07	38	17	06		17	38	07	28	☉
<b>M</b>	<b>10</b>	07	38	17	07		18	44	08	06	
<b>X</b>	<b>11</b>	07	37	17	08		19	51	08	41	
<b>J</b>	<b>12</b>	07	37	17	09		20	59	09	12	
<b>V</b>	<b>13</b>	07	37	17	10		22	7	09	43	
<b>S</b>	<b>14</b>	07	36	17	11		23	17	100	13	
<b>D</b>	<b>15</b>	07	36	17	12		**	**	10	45	

<b>L</b>	<b>16</b>	07	36	17	13		00	27	11	19	☾
<b>M</b>	<b>17</b>	07	35	17	14		01	37	11	58	
<b>X</b>	<b>18</b>	07	35	17	15		02	48	12	43	
<b>J</b>	<b>19</b>	07	34	17	17		03	55	13	36	
<b>V</b>	<b>20</b>	07	34	17	18		04	57	14	35	
<b>S</b>	<b>21</b>	07	33	17	19		05	51	15	39	
<b>D</b>	<b>22</b>	07	33	17	20		06	38	16	46	

<b>L</b>	<b>23</b>	07	32	17	21		07	18	17	54	●
<b>M</b>	<b>24</b>	07	31	17	23		07	52	18	59	
<b>X</b>	<b>25</b>	07	31	17	24		08	22	20	03	
<b>J</b>	<b>26</b>	07	30	17	25		08	50	21	04	
<b>V</b>	<b>27</b>	07	29	17	26		09	17	22	04	
<b>S</b>	<b>28</b>	07	28	17	27		09	43	23	03	
<b>D</b>	<b>29</b>	07	27	17	29		10	11	**	**	

<b>L</b>	<b>30</b>	7	27	17	30		10	40	00	02	
<b>M</b>	<b>31</b>	7	27	17	31		11	13	01	00	☾

«Enero es claro y heladero.»  
«El barbecho de enero, hace al amo caballero.»



FEBRERO	Altitud (m)	Presión media (hPa)	Temperatura (°C) media			Temperatura (°C) máxima		Temperatura (°C) mínima		
			mensual	máxima	mínima	absoluta	Fecha	absoluta	Fecha	
C. ANDALUCÍA:										
Almería	20	1016.4	13.2	17.7	8.8	25.2	28/02/1971	1.0	13/02/1983	
Cádiz*	8	1016.0	13.5	16.3	10.7	25.3	18/02/1978	3.0	19/02/1965	
Ceuta*	200	995.2	11.7	14.9	8.4	23.6	09/02/1966	1.0	17/02/1979	
Córdoba	91	1009.9	10.9	16.9	4.9	26.6	28/02/1997	-5.6	11/02/1983	
Granada	570	954.3	8.5	15.3	1.8	26.2	28/02/1990	-7.4	10/02/1983	
Huelva	19	1018.5	12.7	17.6	7.7	27.6	28/02/1987	-0.6	05/02/1992	
Jaén*	510	953.6	9.9	14.2	5.5	25.8	22/02/1978	-5.6	13/02/1983	
Málaga	7	1019.6	12.8	17.7	7.9	28.4	25/02/1995	-1.6	11/02/1983	
Melilla	55	1013.3	13.8	17.1	10.6	30.6	09/02/1979	2.8	23/02/1999	
Sevilla	26	1017.1	12.2	17.9	6.7	27.6	28/02/1997	-3.2	02/02/1981	
C. ARAGÓN:										
Huesca	541	952.6	7.0	11.5	2.5	21.0	24/02/1990	-8.0	25/02/1993	
Teruel	900	914.2	5.2	11.6	-1.1	23.8	28/02/1990	-12.8	01/02/1999	
Zaragoza	247	988.5	8.4	13.3	3.5	22.5	18/02/1978	-7.6	14/02/1983	
C. ASTURIAS:										
Oviedo	336	978.5	8.8	12.8	4.8	24.6	27/02/1997	-3.8	22/02/1996	
C. ILLES BALEARS:										
Palma de Mallorca	4	1018.5	9.7	15.5	3.8	23.6	20/02/1989	-4.6	11/02/1986	
C. CANARIAS:										
Las Palmas	24	1014.9	17.9	21.0	14.9	29.4	08/02/1979	9.4	13/02/1994	
Sta. Cruz de Tenerife	36	1016.3	18.0	20.9	15.1	28.4	28/02/1977	10.0	12/02/1981	
C. CANTABRIA:										
Santander	6	1020.2	9.9	13.8	5.9	26.6	23/02/1990	-4.0	26/02/1971	
C. CASTILLA-LA MANCHA:										
Albacete	704	937.7	6.6	12.3	0.8	23.6	28/02/1990	-20.0	14/02/1983	
Ciudad Real	627	947.1	7.7	13.5	1.9	24.2	27/02/1997	-9.2	15/02/1983	
Cuenca	956	909.4	5.6	11.1	0.2	22.7	28/02/1997	-11.0	01/02/1999	
Guadalajara*	685	939.5	6.7	11.3	2.2	19.5	26/02/1971	-10.4	13/02/1983	
Toledo	516	957.7	8.3	13.6	3.0	23.2	28/02/1987	-9.0	14/02/1983	
C. CASTILLA Y LEÓN:										
Ávila	1130	889.3	4.1	8.7	-0.5	19.8	28/02/1990	-12.2	12/02/1981	
Burgos	890	917.0	4.1	8.9	-0.6	21.2	14/02/1998	-13.6	11/02/1986	
León	916	913.2	4.9	9.5	0.3	19.0	07/02/1971	-10.6	12/02/1978	
Palencia*	750	930.9	5.6	9.2	2.0	19.0	08/02/1981	-10.4	14/02/1983	
Salamanca	790	927.7	5.6	10.8	0.3	23.0	27/02/1997	-12.6	13/02/1983	
Segovia	1005	903.7	5.5	9.6	1.3	21.0	28/02/1997	-10.4	13/02/1983	
Soria	1082	894.8	4.4	9.3	-0.6	21.2	15/02/1998	-14.0	10/02/1986	
Valladolid	845	920.9	5.1	10.3	-0.1	21.0	27/02/1997	-11.4	13/02/1983	
Zamora	655	942.4	6.6	11.4	1.8	20.4	24/02/1990	-9.2	14/02/1983	
C. CATALUÑA:										
Barcelona	6	1016.7	9.9	14.6	5.3	24.5	27/02/1990	-3.5	20/02/1987	
Girona	127	1002.7	8.0	13.9	2.0	23.6	08/02/1984	-8.2	11/02/1986	
Lleida	192	994.7	7.9	13.7	2.2	23.4	23/02/1990	-12.2	07/02/1971	
Tarragona	73	1008.6	10.1	15.0	5.1	25.0	18/02/1989	-8.0	11/02/1983	
C. EXTREMADURA:										
Badajoz	185	997.8	10.3	15.9	4.7	24.8	28/02/1987	-6.6	03/02/1981	
Cáceres	405	970.2	9.4	13.7	5.2	22.6	08/02/1981	-5.6	12/02/1983	
C. GALICIA:										
A Coruña	58	1011.3	10.9	13.7	8.0	24.6	27/02/1997	0.2	15/02/1983	
Lugo	444	967.0	6.9	11.7	2.2	23.8	23/02/1990	-13.2	17/02/1983	
Ourense	143	1002.4	9.2	14.7	3.7	24.8	25/02/2000	-6.6	16/02/1983	
Pontevedra	107	1010.8	10.6	14.3	6.8	25.0	22/02/1971	-1.6	14/02/1983	
C. LA RIOJA:										
Logroño	352	975.8	7.5	12.0	3.0	21.6	18/02/1989	-7.0	14/02/1983	
C. MADRID:										
Madrid	667	942.4	7.9	12.0	3.7	21.0	28/02/1987	-6.5	13/02/1983	
C. MURCIA:										
Murcia	2	1019.0	11.6	16.9	6.3	27.8	25/02/1995	-3.6	13/02/1978	
C. NAVARRA:										
Pamplona	452	964.4	6.5	11.1	1.9	22.2	23/02/1990	-11.6	15/02/1983	
C. PAÍS VASCO:										
Bilbao	34	1015.5	9.8	14.5	5.1	26.8	23/02/1990	-5.7	25/02/1993	
San Sebastián	259	988.6	8.8	11.6	6.0	25.0	24/02/1990	-5.8	11/02/1986	
Vitoria	508	960.6	5.9	10.5	1.4	21.5	15/02/1998	-15.4	15/02/1983	
C. VALENCIANA:										
Alicante	82	1009.7	12.4	17.8	7.0	29.4	27/02/1990	-1.8	14/02/1983	
Castellón	35	1014.1	11.4	16.4	6.3	28.8	25/02/1995	-2.2	11/02/1983	
Valencia	11	1017.5	12.6	17.2	7.9	29.0	27/02/1990	-1.2	14/02/1983	

Valores referidos al período 1971-2000, salvo en las estaciones marcadas con asterisco en las que se ha tomado el período 1961-1990

SOL					FEBRERO 2012					LUNA				
Día	Orto		Ocaso							Orto		Ocaso		Fases
	h.	m.	h.	m.						h.	m.	h.	m.	
X	1	07	25	17	32					11	51	01	57	
J	2	07	24	17	33					12	34	02	53	
V	3	07	23	17	35					13	24	03	46	
S	4	07	22	17	36					14	20	04	36	
D	5	07	21	17	37					15	21	05	21	
L	6	07	20	17	38					16	27	06	02	
M	7	07	19	17	40					17	34	06	38	☉
X	8	07	18	17	41					18	44	07	12	
J	9	07	16	17	42					19	54	07	44	
V	10	07	15	17	43					21	05	08	15	
S	11	07	14	17	44					22	17	08	47	
D	12	07	13	17	46					23	28	09	22	
L	13	07	12	17	47					**	**	10	00	
M	14	07	10	17	48					00	39	10	43	☾
X	15	07	09	17	49					01	47	11	32	
J	16	07	08	17	50					02	50	12	28	
V	17	07	07	17	52					03	46	13	29	
S	18	07	05	17	53					04	34	14	34	
D	19	07	04	17	54					05	15	15	40	
L	20	07	02	17	55					05	51	16	45	
M	21	07	01	17	56					06	23	17	48	●
X	22	07	00	17	57					06	51	18	50	
J	23	06	58	17	59					07	18	19	51	
V	24	06	57	18	00					07	45	20	51	
S	25	06	55	14	01					08	12	21	50	
D	26	06	54	18	02					08	41	22	48	
L	27	06	53	18	03					09	13	23	45	
M	28	06	51	18	04					09	48	**	**	
X	29	06	50	18	05					10	29	00	41	

«Febrero es embustero, también loco; trae viento, frío y sol, de todo un poco.»  
«Febrero mes habero, saca al lagarto del agujero.»

MARZO	Altitud (m)	Presión media (hPa)	Temperatura (°C) media			Temperatura (°C) máxima		Temperatura (°C) mínima	
			mensual	máxima	mínima	absoluta	Fecha	absoluta	Fecha
C. ANDALUCÍA:									
Almería	20	1014.7	14.7	19.2	10.1	32.4	03/03/1987	1.0	02/03/1993
Cádiz*	8	1014.0	14.7	17.9	11.5	28.0	27/03/1978	5.0	30/03/1977
Ceuta*	200	994.4	12.6	16.2	9.0	29.0	22/03/1965	2.5	09/03/1967
Córdoba	91	1007.3	13.5	20.5	6.4	30.6	11/03/1981	-4.2	01/03/1993
Granada	570	952.3	11.0	18.6	3.4	29.2	11/03/1981	-7.6	02/03/1993
Huelva	19	1016.4	14.6	20.3	9.0	30.4	29/03/1995	-1.2	02/03/1993
Jaén*	510	953.5	12.1	17.1	7.1	30.6	31/03/1980	-3.0	09/03/1971
Málaga	7	1017.4	14.1	19.1	9.0	31.4	26/03/1988	-1.2	02/03/1993
Melilla	55	1011.4	14.8	18.1	11.4	29.6	12/03/1981	3.4	02/03/1993
Sevilla	26	1014.5	14.7	21.2	8.2	30.4	21/03/1990	-2.0	02/03/1993
C. ARAGÓN:									
Huesca	541	951.6	9.6	15.0	4.2	26.2	25/03/1981	-7.2	06/03/1971
Teruel	900	913.2	7.5	14.5	0.4	27.6	31/03/1980	-11.6	06/03/1971
Zaragoza	247	986.9	10.9	16.6	5.2	28.0	25/03/1981	-5.8	07/03/1971
C. ASTURIAS:									
Oviedo	336	978.4	10.0	14.4	5.6	25.2	17/03/1990	-2.0	01/03/1993
C.ILLES BALEARS:									
Palma de Mallorca	4	1017.1	10.8	17.1	4.5	26.2	12/03/1981	-4.2	03/03/1988
C. CANARIAS:									
Las Palmas	24	1012.6	18.6	21.8	15.4	32.6	21/03/1990	10.0	01/03/1980
Sta. Cruz de Tenerife	36	1014.1	18.7	21.7	15.6	32.4	10/03/1981	10.3	01/03/1988
C. CANTABRIA:									
Santander	6	1019.8	10.7	14.9	6.5	29.0	31/03/1980	-2.0	03/03/1988
C. CASTILLA-LA MANCHA:									
Albacete	704	935.8	9.0	15.5	2.5	27.4	25/03/1981	-10.0	06/03/1971
Ciudad Real	627	945.5	10.4	17.1	3.7	29.0	31/03/1980	-7.0	01/03/1993
Cuenca	956	908.2	8.0	14.2	1.7	25.6	31/03/1980	-15.6	10/03/1971
Guadalajara*	685	939.5	8.8	14.2	3.3	25.0	30/03/1976	-7.5	06/03/1971
Toledo	516	956.7	11.0	17.1	4.8	27.1	21/03/1990	-5.8	01/03/1993
C. CASTILLA Y LEÓN:									
Ávila	1130	888.4	5.9	11.4	0.5	22.9	31/03/1980	-10.4	03/03/1993
Burgos	890	916.4	6.3	12.0	0.6	24.3	20/03/1990	-10.4	02/03/1984
León	916	912.6	7.1	12.8	1.5	25.2	20/03/1992	-8.6	06/03/1971
Palencia*	750	930.5	7.4	11.9	3.0	23.0	11/03/1981	-5.8	08/03/1971
Salamanca	790	926.8	7.7	14.0	1.4	25.8	20/03/1990	-8.5	01/03/1993
Segovia	1005	902.8	7.6	12.6	2.6	24.2	31/03/1980	-9.0	07/03/1971
Soria	1082	894.1	6.5	12.4	0.6	23.8	20/03/1990	-8.8	06/03/1971
Valladolid	845	920.1	7.2	13.4	1.0	24.0	20/03/1990	-12.4	20/03/1975
Zamora	655	941.5	8.9	14.7	3.1	25.6	21/03/1990	-6.8	06/03/1971
C. CATALUÑA:									
Barcelona	6	1015.7	11.3	15.9	6.7	26.0	12/03/1981	-1.4	01/03/1988
Girona	127	1001.6	10.0	16.2	3.9	28.6	21/03/1990	-5.8	12/03/1973
Lleida	192	993.3	10.8	17.5	4.2	29.0	25/03/1981	-5.8	07/03/1971
Tarragona	73	1007.6	11.6	16.7	6.6	27.2	18/03/1997	-5.4	07/03/1971
C. EXTREMADURA:									
Badajoz	185	996.0	12.7	19.4	6.0	30.0	21/03/1992	-2.6	12/03/1984
Cáceres	405	968.9	11.8	17.0	6.6	27.4	31/03/1980	-3.6	01/03/1993
C. GALICIA:									
A Coruña	58	1011.0	11.7	14.9	8.6	25.6	19/03/1990	0.6	01/03/1993
Lugo	444	966.7	8.4	14.0	2.7	27.8	19/03/1990	-5.2	06/03/1993
Ourense	143	1001.4	11.4	18.1	4.6	28.6	20/03/1992	-4.0	09/03/1973
Pontevedra	107	1008.3	12.1	16.6	7.6	27.7	10/03/2000	-1.2	01/03/1993
C. LA RIOJA:									
Logroño	352	974.9	9.8	15.1	4.4	27.2	20/03/1992	-7.2	04/03/1990
C. MADRID:									
Madrid	667	941.1	10.7	15.7	5.6	25.9	21/03/1992	-3.8	01/03/1993
C. MURCIA:									
Murcia	2	1017.4	12.9	18.1	7.6	29.2	29/03/1995	-2.6	03/03/1979
C.NAVARRA:									
Pamplona	452	963.5	8.6	14.0	3.3	26.4	21/03/1990	-6.4	04/03/1990
C.PAÍS VASCO:									
Bilbao	34	1015.2	10.8	15.9	5.7	29.8	31/03/1980	-2.8	11/03/1973
San Sebastián	259	988.3	9.7	12.8	6.6	28.0	21/03/1990	-5.5	06/03/1971
Vitoria	508	959.3	7.9	13.3	2.4	26.6	21/03/1990	-7.0	04/03/1990
C. VALENCIANA:									
Alicante	82	1008.2	13.7	19.2	8.2	32.6	25/03/1988	-0.2	11/03/1984
Castellón	35	1012.9	12.8	18.1	7.5	30.2	12/03/1981	-0.4	07/03/1971
Valencia	11	1016.0	13.9	18.7	9.0	33.2	25/03/1988	0.8	06/03/1971

Valores referidos al período 1971-2000, salvo en las estaciones marcadas con asterisco en las que se ha tomado el período 1961-1990

SOL				MARZO 2012				LUNA				Fases	
Día	Orto		Ocaso					Orto		Ocaso			
	h.	m.	h.					m.	h.	m.	h.		m.

J	1	06	48	18	7							11	15	01	35	☾
V	2	06	46	18	8							12	07	02	15	
S	3	06	45	18	9							13	05	03	12	
D	4	06	43	18	10							14	07	03	54	

L	5	06	42	18	11							115	13	04	32	
M	6	06	40	18	12							16	22	05	07	
X	7	06	39	18	13							17	32	05	41	
J	8	06	37	18	14							18	44	06	13	☉
V	9	06	36	18	15							19	58	06	45	
S	10	06	34	18	16							21	12	07	20	
D	11	06	32	18	18							22	26	07	58	

L	12	06	31	18	19							23	37	08	41	
M	13	06	29	18	20							**	**	09	30	
X	14	06	28	18	21							00	43	10	24	
J	15	06	26	18	22							01	42	11	24	☾
V	16	06	24	18	23							02	32	12	28	
S	17	06	23	18	24							03	15	13	32	
D	18	06	21	18	25							03	52	14	37	

L	19	06	19	18	26							04	24	15	39	
M	20	06	18	18	27							04	54	16	41	
X	21	06	16	18	28							05	21	17	41	
J	22	06	14	18	29							05	48	18	41	●
V	23	06	13	18	30							06	15	19	40	
S	24	06	11	18	31							06	43	20	38	
D	25	06	10	18	32							07	14	21	36	

L	26	06	08	18	33							07	48	22	32	
M	27	06	06	18	34							08	27	23	26	
X	28	06	05	18	35							09	10	**	**	
J	29	06	03	18	37							09	59	00	17	
V	30	06	01	18	38							10	53	01	05	☾
S	31	06	00	18	39							11	52	01	47	

«Marzo varía siete veces al día.»  
«Por la Encarnación los últimos hielos son, si el año no sale respondón.»

ABRIL	Altitud (m)	Presión media (hPa)	Temperatura (°C) media			Temperatura (°C) máxima		Temperatura (°C) mínima		
			mensual	máxima	mínima	absoluta	Fecha	absoluta	Fecha	
C. ANDALUCÍA:										
Almería	20	1011.4	16.4	21.0	11.9	34.2	05/04/1972	6.2	13/04/1978	
Cádiz*	8	1012.7	16.2	19.3	13.1	29.0	26/04/1977	7.2	11/04/1973	
Ceuta*	200	992.3	13.8	17.7	10.0	25.8	02/04/1985	1.0	16/04/1967	
Córdoba	91	1004.3	15.4	22.1	8.6	34.0	30/04/1997	0.2	13/04/1986	
Granada	570	949.4	12.8	20.1	5.6	31.2	30/04/1997	-3.2	11/04/1973	
Huelva	19	1013.4	16.0	21.4	10.7	32.4	02/04/1980	1.6	13/04/1986	
Jaén*	510	950.4	14.4	19.7	9.0	31.3	25/04/1977	1.1	06/04/1975	
Málaga	7	1014.2	15.6	20.9	10.4	32.4	01/04/1980	2.8	11/04/1973	
Melilla	55	1008.5	16.2	19.7	12.7	28.2	24/04/1977	6.0	02/04/1975	
Sevilla	26	1011.4	16.4	22.7	10.1	35.4	30/04/1997	2.4	08/04/1986	
C. ARAGÓN:										
Huesca	541	949.1	11.4	17.2	5.7	28.2	26/04/1992	-3.0	21/04/1991	
Teruel	900	910.0	9.4	16.2	2.6	28.6	25/04/1977	-5.3	04/04/1996	
Zaragoza	247	983.7	13.0	18.7	7.4	30.6	24/04/1992	-0.8	22/04/1995	
C. ASTURIAS:										
Oviedo	336	975.3	10.6	14.9	6.3	27.6	21/04/1984	-0.5	10/04/1973	
C.ILLES BALEARS:										
Palma de Mallorca	4	1013.8	12.9	19.2	6.5	28.8	25/04/1992	-2.0	10/04/1977	
C. CANARIAS:										
Las Palmas	24	1011.5	18.9	22.1	15.7	33.6	30/04/1994	10.3	05/04/1971	
Sta. Cruz de Tenerife	36	1013.2	19.2	22.3	16.2	31.4	14/04/1983	12.6	02/04/1971	
C. CANTABRIA:										
Santander	6	1016.3	12.0	15.9	8.0	29.4	21/04/1984	1.2	04/04/1973	
C. CASTILLA-LA MANCHA:										
Albacete	704	932.8	11.1	17.7	4.5	30.6	25/04/1977	-5.4	11/04/1977	
Ciudad Real	627	942.4	12.3	18.8	5.8	30.4	27/04/1992	-3.8	06/04/1975	
Cuenca	956	905.7	9.8	15.7	3.9	28.4	25/04/1977	-4.0	16/04/1999	
Guadalajara*	685	938.1	11.5	17.3	5.8	27.0	06/04/1973	-2.6	03/04/1983	
Toledo	516	953.4	12.9	18.8	6.9	30.4	09/04/1995	-2.6	13/04/1986	
C. CASTILLA Y LEÓN:										
Ávila	1130	885.7	7.5	12.8	2.3	25.2	28/04/1994	-8.6	13/04/1986	
Burgos	890	913.4	7.8	13.3	2.2	26.0	29/04/1994	-6.2	06/04/1975	
León	916	909.6	8.6	14.3	2.9	29.2	29/04/1994	-6.0	06/04/1975	
Palencia*	750	929.2	9.4	14.0	4.9	25.4	16/04/1970	-4.2	06/04/1975	
Salamanca	790	923.7	9.6	15.7	3.5	27.8	30/04/1994	-5.5	01/04/1975	
Segovia	1005	899.9	9.1	14.1	4.0	27.6	27/04/1987	-5.2	16/04/1994	
Soria	1082	891.3	8.0	13.8	2.3	27.0	29/04/1994	-5.4	06/04/1975	
Valladolid	845	917.1	8.7	14.8	2.6	27.0	29/04/1994	-6.5	16/04/1994	
Zamora	655	938.3	10.7	16.3	5.0	30.0	29/04/1994	-3.4	06/04/1975	
C. CATALUÑA:										
Barcelona	6	1012.5	13.0	17.6	8.5	24.7	01/04/1994	0.1	12/04/1973	
Girona	127	998.3	11.8	17.8	5.8	27.2	23/04/1977	-3.0	11/04/1973	
Lleida	192	989.9	13.2	19.8	6.5	29.6	24/04/1992	-2.2	13/04/1986	
Tarragona	73	1004.3	13.4	18.4	8.4	30.2	01/04/1980	1.0	02/04/1975	
C. EXTREMADURA:										
Badajoz	185	992.7	14.5	20.9	8.1	33.2	30/04/1997	-1.2	13/04/1986	
Cáceres	405	965.8	13.4	18.6	8.2	31.2	30/04/1997	-1.4	13/04/1986	
C. GALICIA:										
A Coruña	58	1007.9	12.5	15.5	9.4	28.0	22/04/1984	3.0	08/04/1986	
Lugo	444	963.9	9.6	14.8	4.4	28.2	28/04/1994	-4.6	13/04/1986	
Ourense	143	997.7	12.7	19.0	6.3	32.8	29/04/1994	-3.2	06/04/1975	
Pontevedra	107	1004.4	13.2	17.9	8.5	30.6	30/04/1997	0.6	11/04/1986	
C. LA RIOJA:										
Logroño	352	971.6	11.4	16.7	6.1	30.6	29/04/1994	-3.6	16/04/1999	
C. MADRID:										
Madrid	667	938.0	12.3	17.5	7.2	28.9	27/04/1987	-1.6	13/04/1986	
C. MURCIA:										
Murcia	2	1014.0	14.6	19.9	9.3	32.0	01/04/1980	1.0	07/04/1975	
C.NAVARRA:										
Pamplona	452	960.2	10.2	15.5	4.9	28.0	25/04/1998	-2.8	14/04/1986	
C.PAÍS VASCO:										
Bilbao	34	1011.9	11.9	16.8	7.1	31.2	22/04/1984	-1.2	22/04/1991	
San Sebastián	259	985.2	10.7	13.8	7.6	27.4	22/04/1984	-0.4	12/04/1986	
Vitoria	508	955.4	9.2	14.5	3.9	27.2	06/04/1973	-3.8	04/04/1996	
C. VALENCIANA:										
Alicante	82	1005.0	15.5	20.9	10.1	32.6	01/04/1980	2.6	13/04/1986	
Castellón	35	1009.6	14.6	19.8	9.5	30.6	29/04/1997	2.8	13/04/1986	
Valencia	11	1012.6	15.5	20.2	10.8	34.2	01/04/1980	3.0	13/04/1986	

Valores referidos al período 1971-2000, salvo en las estaciones marcadas con asterisco en las que se ha tomado el período 1961-1990

SOL					ABRIL 2012	LUNA				
Día	Orto		Ocaso			Orto		Ocaso		Fases
	h.	m.	h.	m.		h.	m.	h.	m.	

<b>D</b>	<b>1</b>	05	58	18	40		12	54	2	26	
<b>L</b>	<b>2</b>	05	56	18	41		14	00	03	02	
<b>M</b>	<b>3</b>	05	55	18	42		15	08	03	35	
<b>X</b>	<b>4</b>	05	53	18	43		16	19	04	07	
<b>J</b>	<b>5</b>	05	52	18	44	JUEVES SANTO	17	31	04	40	
<b>V</b>	<b>6</b>	05	50	18	45	VIERNES SANTO	18	46	05	14	☉
<b>S</b>	<b>7</b>	05	48	18	46		20	2	05	51	
<b>D</b>	<b>8</b>	05	47	18	47		21	17	06	33	

<b>L</b>	<b>9</b>	05	45	18	48		22	28	07	21	
<b>M</b>	<b>10</b>	05	44	18	49		23	32	08	15	
<b>X</b>	<b>11</b>	05	42	18	50		**	**	09	16	
<b>J</b>	<b>12</b>	05	41	18	51		00	28	10	20	
<b>V</b>	<b>13</b>	05	39	18	52		01	14	11	25	☾
<b>S</b>	<b>14</b>	05	38	18	53		01	53	12	30	
<b>D</b>	<b>15</b>	05	36	18	54		02	27	13	34	

<b>L</b>	<b>16</b>	05	34	18	55		02	27	14	35	
<b>M</b>	<b>17</b>	05	33	18	56		03	25	15	35	
<b>X</b>	<b>18</b>	05	32	18	57		03	51	16	34	
<b>J</b>	<b>19</b>	05	30	18	58		04	18	17	33	
<b>V</b>	<b>20</b>	05	29	18	59		04	46	18	31	
<b>S</b>	<b>21</b>	05	27	19	00		05	16	19	29	●
<b>D</b>	<b>22</b>	05	26	19	01		05	49	2025		

<b>L</b>	<b>23</b>	05	24	19	02		06	26	21	20	
<b>M</b>	<b>24</b>	05	23	19	03		07	08	22	12	
<b>X</b>	<b>25</b>	05	22	19	04		07	55	23	01	
<b>J</b>	<b>26</b>	05	20	19	05		08	47	23	44	
<b>V</b>	<b>27</b>	05	19	19	06		09	43	**	**	
<b>S</b>	<b>28</b>	05	18	19	08		10	43	00	24	
<b>D</b>	<b>29</b>	05	16	19	09		11	45	01	00	☾

<b>L</b>	<b>30</b>	05	15	19	10		12	50	01	33	
----------	-----------	----	----	----	----	--	----	----	----	----	--

«En abril, lluvia poca y nubes mil.»  
«Por abril, cardos y flores nacen mil.»

MAYO	Altitud (m)	Presión media (hPa)	Temperatura (°C) media			Temperatura (°C) máxima		Temperatura (°C) mínima		
			mensual	máxima	mínima	absoluta	Fecha	absoluta	Fecha	
C. ANDALUCÍA:										
Almería	20	1011.7	19.1	23.6	14.6	34.2	26/05/1999	8.4	08/05/1982	
Cádiz*	8	1013.6	18.7	21.8	15.6	32.5	08/05/1962	9.2	21/05/1984	
Ceuta*	200	993.0	16.4	20.6	12.1	28.6	05/05/1965	3.6	01/05/1978	
Córdoba	91	1004.2	19.0	26.2	11.8	38.4	12/05/1999	2.4	09/05/1991	
Granada	570	949.8	16.8	24.6	9.0	38.4	12/05/1999	-0.2	05/05/1991	
Huelva	19	1013.6	18.8	24.1	13.4	37.0	28/05/1996	6.4	04/05/1991	
Jaén*	510	952.1	18.7	24.7	12.7	36.6	24/05/1970	2.2	03/05/1972	
Málaga	7	1014.3	18.7	23.8	13.4	35.0	14/05/1999	6.4	15/05/1972	
Melilla	55	1008.8	18.7	22.1	15.2	32.2	28/05/1974	9.4	07/05/1975	
Sevilla	26	1011.5	19.7	26.4	13.1	39.1	12/05/1999	6.4	04/05/1977	
C. ARAGÓN:										
Huesca	541	950.0	15.3	21.3	9.3	34.0	31/05/1994	1.2	08/05/1997	
Teruel	900	911.5	13.5	20.5	6.5	34.0	31/05/1994	-6.0	09/05/1982	
Zaragoza	247	984.1	17.2	23.2	11.2	35.2	31/05/1994	3.0	04/05/1971	
C. ASTURIAS:										
Oviedo	336	975.7	13.3	17.6	9.1	32.0	13/05/1992	1.6	06/05/1985	
C.ILLES BALEARS:										
Palma de Mallorca	4	1014.4	16.9	23.3	10.5	33.6	24/05/1993	1.6	06/05/1975	
C. CANARIAS:										
Las Palmas	24	1012.0	20.0	23.1	17.0	30.4	27/05/1986	12.2	01/05/1985	
Sta. Cruz de Tenerife	36	1013.7	20.6	23.7	17.5	33.4	13/05/1979	12.0	07/05/1976	
C. CANTABRIA:										
Santander	6	1016.6	14.6	18.5	10.7	34.0	13/05/1992	3.6	08/05/1974	
C. CASTILLA-LA MANCHA:										
Albacete	704	934.2	15.3	22.1	8.5	34.4	31/05/1994	-1.0	04/05/1991	
Ciudad Real	627	943.1	16.4	23.3	9.6	35.7	12/05/1999	0.0	18/05/1972	
Cuenca	956	907.3	13.8	20.1	7.6	32.0	31/05/1994	-1.0	08/05/1982	
Guadalajara*	685	939.0	15.1	21.7	8.8	33.5	29/05/1972	-1.0	06/05/1975	
Toledo	516	954.2	16.9	23.1	10.8	34.8	25/05/1986	-0.3	06/05/1991	
C. CASTILLA Y LEÓN:										
Ávila	1130	887.1	11.4	16.9	5.8	28.6	28/05/1995	-4.6	05/05/1987	
Burgos	890	914.5	11.4	17.2	5.6	30.0	30/05/1996	-3.8	03/05/1977	
León	916	910.6	12.1	18.0	6.2	30.4	15/05/1979	-2.6	06/05/1991	
Palencia*	750	929.7	13.1	18.2	7.9	31.0	13/05/1965	-0.2	06/05/1982	
Salamanca	790	924.5	13.4	19.7	7.0	32.4	16/05/1992	-2.2	06/05/1991	
Segovia	1005	901.1	12.9	18.3	7.5	30.0	17/05/1992	-3.0	06/05/1991	
Soria	1082	892.9	11.9	18.0	5.8	30.2	30/05/1996	-2.8	06/05/1975	
Valladolid	845	918.0	12.3	18.7	5.8	30.6	17/05/1992	-5.4	06/05/1991	
Zamora	655	938.9	14.3	20.2	8.3	32.4	16/05/1992	0.2	06/05/1991	
C. CATALUÑA:										
Barcelona	6	1013.7	16.2	20.5	12.0	28.0	05/05/1997	4.2	03/05/1991	
Girona	127	999.5	15.8	21.6	10.0	32.0	26/05/1973	0.6	06/05/1991	
Lleida	192	990.9	17.3	24.0	10.5	34.2	31/05/1994	0.5	06/05/1991	
Tarragona	73	1005.5	16.7	21.5	11.9	31.7	29/05/2000	4.2	05/05/1975	
C. EXTREMADURA:										
Badajoz	185	992.8	18.0	24.8	11.1	36.6	25/05/1999	4.0	05/05/1975	
Cáceres	405	966.2	17.0	22.7	11.2	34.6	22/05/1974	3.0	03/05/1977	
C. GALICIA:										
A Coruña	58	1008.3	14.4	17.4	11.4	30.6	13/05/1992	4.6	02/05/1977	
Lugo	444	964.2	12.3	17.8	6.8	31.6	17/05/1992	-3.2	18/05/1972	
Ourense	143	997.8	15.7	22.3	9.2	35.2	16/05/1992	-0.4	06/05/1982	
Pontevedra	107	1004.5	15.4	19.9	10.9	34.6	13/05/1979	1.8	06/05/1982	
C. LA RIOJA:										
Logroño	352	972.1	15.3	21.0	9.5	35.8	31/05/1994	1.6	17/05/1984	
C. MADRID:										
Madrid	667	938.8	16.1	21.4	10.7	32.6	31/05/2000	1.9	04/05/1991	
C. MURCIA:										
Murcia	2	1014.5	17.6	22.4	12.9	31.8	14/05/1999	4.8	06/05/1987	
C.NAVARRA:										
Pamplona	452	960.9	14.0	19.8	8.2	33.4	31/05/1994	-0.8	03/05/1977	
C.PAÍS VASCO:										
Bilbao	34	1012.1	15.1	20.1	10.1	36.0	30/05/1996	1.2	01/05/1976	
San Sebastián	259	985.8	13.8	17.1	10.5	33.2	30/05/1996	2.8	06/05/1985	
Vitoria	508	956.1	12.9	18.7	7.1	32.6	26/05/1973	-2.2	01/05/1986	
C. VALENCIANA:										
Alicante	82	1005.7	18.4	23.6	13.3	31.4	29/05/2000	6.2	09/05/1982	
Castellón	35	1010.4	17.8	22.7	12.9	31.6	29/05/2000	5.2	09/05/1991	
Valencia	11	1013.3	18.4	22.8	14.1	36.2	14/05/1999	6.0	09/05/1991	

Valores referidos al período 1971-2000, salvo en las estaciones marcadas con asterisco en las que se ha tomado el período 1961-1990

SOL					MAYO 2012	LUNA				
Día	Orto		Ocaso			Orto		Ocaso		Fases
	h.	m.	h.	m.		h.	m.	h.	m.	

<b>M</b>	<b>1</b>	05	14	19	11	FIESTA DEL TRABAJO					13	57	02	04	
<b>X</b>	<b>2</b>	05	12	19	12						15	07	02	35	
<b>J</b>	<b>3</b>	05	11	19	13						16	19	03	07	
<b>V</b>	<b>4</b>	05	10	19	14						17	33	03	42	
<b>S</b>	<b>5</b>	05	09	19	15						18	49	04	21	
<b>D</b>	<b>6</b>	05	08	19	16						20	04	05	06	

<b>L</b>	<b>7</b>	05	06	19	17						21	13	05	59	
<b>M</b>	<b>8</b>	05	05	19	18						22	15	06	59	
<b>X</b>	<b>9</b>	05	04	19	19						23	07	08	04	
<b>J</b>	<b>10</b>	05	03	19	20						23	51	09	12	
<b>V</b>	<b>11</b>	05	02	19	21						**	**	10	19	
<b>S</b>	<b>12</b>	05	01	19	22						00	27	11	25	☾
<b>D</b>	<b>13</b>	05	00	19	23						00	59	12	28	

<b>L</b>	<b>14</b>	04	59	19	24						01	28	13	29	
<b>M</b>	<b>15</b>	04	58	19	25						01	55	14	28	
<b>X</b>	<b>16</b>	05	57	19	25						02	22	15	27	
<b>J</b>	<b>17</b>	04	56	19	26						02	49	16	25	
<b>V</b>	<b>18</b>	04	56	19	27						03	18	17	22	
<b>S</b>	<b>19</b>	04	55	19	28						03	50	18	20	
<b>D</b>	<b>20</b>	04	54	19	29						04	26	19	15	●

<b>L</b>	<b>21</b>	04	53	19	30						05	06	20	08	
<b>M</b>	<b>22</b>	04	52	19	31						05	52	20	58	
<b>X</b>	<b>23</b>	05	52	19	32						06	42	21	43	
<b>J</b>	<b>24</b>	05	51	19	33						07	37	22	24	
<b>V</b>	<b>25</b>	04	50	19	34						08	36	23	01	
<b>S</b>	<b>26</b>	04	50	19	34						09	37	23	34	
<b>D</b>	<b>27</b>	04	49	19	35						10	40	**	**	

<b>L</b>	<b>28</b>	04	49	19	36						11	44	00	05	☽
<b>M</b>	<b>29</b>	04	48	19	37						12	50	00	35	
<b>X</b>	<b>30</b>	04	48	19	38						13	59	01	06	
<b>J</b>	<b>31</b>	04	47	19	38						15	10	01	38	

«Mayo reglado, ni frío ni achicharrado.»  
«San Isidro Labrador, alterna el agua y el Sol.»



JUNIO	Altitud (m)	Presión media (hPa)	Temperatura (°C) media			Temperatura (°C) máxima		Temperatura (°C) mínima		
			mensual	máxima	mínima	absoluta	Fecha	absoluta	Fecha	
C. ANDALUCÍA:										
Almería	20	1012.7	22.7	27.3	18.2	36.6	30/06/1994	10.4	06/06/1984	
Cádiz*	8	1013.7	21.5	24.5	18.5	37.6	13/06/1981	13.8	03/06/1976	
Ceuta*	200	993.4	19.0	23.4	14.8	30.2	19/06/1963	8.5	06/06/1965	
Córdoba	91	1004.8	23.5	31.6	15.5	43.6	14/06/1981	7.0	12/06/1971	
Granada	570	951.2	21.4	30.0	12.9	40.2	30/06/1994	5.0	14/06/1977	
Huelva	19	1014.3	22.2	27.8	16.6	39.0	25/06/1991	8.4	03/06/1984	
Jaén*	510	954.0	23.2	29.8	16.5	41.5	26/06/1965	8.5	02/06/1961	
Málaga	7	1015.1	22.2	27.3	17.1	41.0	12/06/1983	10.4	15/06/1972	
Melilla	55	1009.6	21.8	25.2	18.3	37.0	12/06/1983	12.4	04/06/1971	
Sevilla	26	1012.2	23.9	31.0	16.7	43.0	13/06/1981	8.4	03/06/1984	
C. ARAGÓN:										
Huesca	541	952.1	19.7	26.5	12.9	39.2	28/06/1986	3.6	03/06/1975	
Teruel	900	913.9	17.9	25.7	10.2	38.0	30/06/1994	2.0	07/06/1984	
Zaragoza	247	985.9	21.3	27.7	14.8	39.4	30/06/1994	5.2	11/06/1971	
C. ASTURIAS:										
Oviedo	336	978.5	16.1	20.3	11.9	35.5	16/06/2000	5.8	11/06/1974	
C.ILLES BALEARS:										
Palma de Mallorca	4	1015.9	21.0	27.4	14.6	37.6	27/06/1986	6.0	07/06/1984	
C. CANARIAS:										
Las Palmas	24	1012.7	21.7	24.7	18.7	34.0	15/06/1983	14.4	03/06/1986	
Sta. Cruz de Tenerife	36	1014.6	22.4	25.7	19.0	37.0	15/06/1983	15.2	14/06/1977	
C. CANTABRIA:										
Santander	6	1019.3	17.1	20.8	13.4	37.4	23/06/1994	7.6	03/06/1984	
C. CASTILLA-LA MANCHA:										
Albacete	704	935.8	20.3	27.9	12.7	38.6	11/06/1983	4.0	07/06/1992	
Ciudad Real	627	944.6	21.6	29.1	14.1	40.0	30/06/1994	4.2	12/06/1971	
Cuenca	956	909.8	18.8	25.9	11.7	38.0	30/06/1994	2.4	12/06/1971	
Guadalajara*	685	941.0	19.8	27.1	12.5	38.5	12/06/1981	4.5	12/06/1971	
Toledo	516	955.6	22.1	29.0	15.2	40.7	30/06/1994	4.3	03/06/1984	
C. CASTILLA Y LEÓN:										
Ávila	1130	889.5	16.0	22.6	9.4	34.8	30/06/1994	-1.0	16/06/1987	
Burgos	890	917.1	15.2	22.0	8.4	34.0	20/06/1998	0.0	05/06/1992	
León	916	913.3	16.4	23.2	9.5	36.0	13/06/1981	0.0	03/06/1975	
Palencia*	750	931.9	17.1	23.0	11.4	36.0	29/06/1968	2.0	07/06/1971	
Salamanca	790	926.7	17.9	25.2	10.5	36.6	13/06/1981	3.0	05/06/1984	
Segovia	1005	900.7	17.7	24.1	11.3	35.0	30/06/1994	2.5	01/06/1995	
Soria	1082	895.6	16.2	23.2	9.2	35.4	30/06/1994	0.0	03/06/1984	
Valladolid	845	920.4	16.6	23.9	9.2	35.6	13/06/1981	-0.5	10/06/2000	
Zamora	655	941.0	18.7	25.5	11.8	37.2	13/06/1981	4.0	05/06/1984	
C. CATALUÑA:										
Barcelona	6	1015.1	19.9	24.2	15.7	32.5	21/06/1996	7.8	07/06/1984	
Girona	127	1001.2	19.6	25.4	13.9	35.4	16/06/1981	5.2	07/06/1984	
Lleida	192	992.4	21.4	28.5	14.4	40.6	27/06/1986	6.0	04/06/1989	
Tarragona	73	1007.1	20.6	25.4	15.7	34.6	16/06/2000	7.4	03/06/1975	
C. EXTREMADURA:										
Badajoz	185	993.8	22.5	30.3	14.7	43.4	14/06/1981	6.8	03/06/1984	
Cáceres	405	967.5	22.0	28.5	15.5	41.4	13/06/1981	5.4	03/06/1984	
C. GALICIA:										
A Coruña	58	1010.7	16.7	19.8	13.7	34.8	03/06/1980	6.6	29/06/1998	
Lugo	444	966.8	15.2	20.8	9.5	35.0	17/06/2000	1.0	14/06/1977	
Ourense	143	999.6	19.4	26.7	12.2	38.6	15/06/1996	2.4	03/06/1975	
Pontevedra	107	1006.7	18.5	23.5	13.4	40.0	14/06/1981	6.0	05/06/1984	
C. LA RIOJA:										
Logroño	352	974.2	19.0	25.4	12.6	38.2	30/06/1994	4.8	19/06/1991	
C. MADRID:										
Madrid	667	940.6	21.0	26.9	15.1	38.0	30/06/1994	4.4	03/06/1984	
C. MURCIA:										
Murcia	2	1015.6	21.3	25.7	17.0	34.6	11/06/1983	9.6	14/06/1977	
C.NAVARRA:										
Pamplona	452	963.2	17.5	23.9	11.2	38.2	28/06/1986	2.6	06/06/1989	
C.PAÍS VASCO:										
Bilbao	34	1014.6	17.6	22.6	12.6	38.2	26/06/1986	3.6	02/06/1975	
San Sebastián	259	988.5	16.2	19.3	13.1	35.2	20/06/1998	6.4	06/06/1972	
Vitoria	508	958.9	15.9	22.0	9.8	35.0	20/06/1998	1.0	19/06/1991	
C. VALENCIANA:										
Alicante	82	1007.0	22.2	27.2	17.1	34.4	22/06/1990	10.6	07/06/1976	
Castellón	35	1011.9	21.6	26.4	16.8	36.6	21/06/1997	10.2	07/06/1984	
Valencia	11	1014.7	22.1	26.2	17.9	38.2	10/06/1998	10.2	12/06/1971	

Valores referidos al período 1971-2000, salvo en las estaciones marcadas con asterisco en las que se ha tomado el período 1961-1990

SOL					JUNIO 2012	LUNA				
Día	Orto		Ocaso			Orto		Ocaso		Fases
	h.	m.	h.	m.		h.	m.	h.	m.	

V	1	04	47	19	39		16	23	02	13	
S	2	04	46	19	40		17	37	02	54	
D	3	04	46	19	40		18	49	03	42	

L	4	04	46	19	41		19	55	04	38	○
M	5	04	45	19	42		20	54	05	41	
X	6	04	45	19	42		21	43	06	50	
J	7	04	45	19	43		22	24	08	00	
V	8	04	44	19	43		22	59	09	8	
S	9	04	44	19	44		23	29	10	15	
D	10	04	44	19	45		23	58	11	18	

L	11	04	44	19	45		**	**	12	19	☾
M	12	04	44	19	46		00	25	13	19	
X	13	04	44	19	46		00	52	14	18	
J	14	04	44	19	46		01	20	15	16	
V	15	04	44	19	47		01	51	16	13	
S	16	04	44	19	47		02	26	17	09	
D	17	04	44	19	47		03	4	18	03	

L	18	04	44	19	48		03	48	18	54	
M	19	04	44	19	48		04	37	19	42	●
X	20	04	45	19	48	Comienza el verano a las 23h 09m.	05	32	10	24	
J	21	04	45	19	48		06	30	21	02	
V	22	04	45	19	49		07	30	21	37	
S	23	04	45	19	49		08	33	22	09	
D	24	04	46	19	49		09	36	22	39	

L	25	04	46	19	49		10	41	23	08	
M	26	04	46	19	49		11	47	23	39	☾
X	27	04	47	19	49		22	55	**	**	
J	28	04	47	19	49		14	05	00	12	
V	29	04	47	19	49		15	17	00	49	
S	30	04	48	19	49		16	28	01	32	

«En junio lloverá, pero antes tronará.»  
«El agua por San Juan quita vino, aceite y pan.»

JULIO	Altitud (m)	Presión media (hPa)	Temperatura (°C) media			Temperatura (°C) máxima		Temperatura (°C) mínima		
			mensual	máxima	mínima	absoluta	Fecha	absoluta	Fecha	
C. ANDALUCÍA:										
Almería	20	1012.4	25.7	30.3	21.1	41.2	30/07/1981	15.0	06/07/1988	
Cádiz*	8	1013.2	24.0	27.4	20.6	40.0	23/07/1978	16.6	01/07/1978	
Ceuta*	200	993.1	21.7	26.2	17.2	38.2	24/07/1970	10.2	09/07/1971	
Córdoba	91	1004.1	27.2	36.2	18.1	46.6	23/07/1995	11.6	04/07/1997	
Granada	570	951.3	24.8	34.4	15.2	42.6	22/07/1995	6.4	06/07/1988	
Huelva	19	1013.6	25.4	31.6	19.2	42.8	17/07/1991	12.4	06/07/1988	
Jaén*	510	954.3	27.2	34.6	20.0	43.5	30/07/1981	9.2	30/07/1972	
Málaga	7	1014.7	24.8	29.9	19.7	44.2	18/07/1978	14.0	06/07/1984	
Melilla	55	1009.2	24.6	28.2	21.0	41.8	06/07/1994	16.0	02/07/1977	
Sevilla	26	1011.5	27.4	35.3	19.4	46.6	23/07/1995	14.0	11/07/1977	
C. ARAGÓN:										
Huesca	541	952.9	23.4	30.8	16.1	42.6	07/07/1982	7.6	09/07/1996	
Teruel	900	914.5	21.6	30.4	12.8	39.5	17/07/1978	4.6	09/07/1996	
Zaragoza	247	986.1	24.5	31.5	17.6	42.6	17/07/1978	10.5	11/07/1980	
C. ASTURIAS:										
Oviedo	336	979.1	18.3	22.4	14.1	35.0	20/07/1990	7.4	11/07/1972	
C.ILLES BALEARS:										
Palma de Mallorca	4	1015.9	24.0	30.8	17.3	40.6	30/07/1983	11.0	07/07/1978	
C. CANARIAS:										
Las Palmas	24	1011.2	23.5	26.5	20.4	38.0	26/07/1982	15.5	12/07/1972	
Sta. Cruz de Tenerife	36	1013.2	24.6	28.3	20.8	40.6	28/07/1979	16.6	03/07/1972	
C. CANTABRIA:										
Santander	6	1019.6	19.4	23.1	15.6	37.2	21/07/1989	8.6	12/07/1972	
C. CASTILLA-LA MANCHA:										
Albacete	704	936.3	24.3	32.5	16.0	42.6	17/07/1978	7.6	07/07/1978	
Ciudad Real	627	944.9	25.4	33.7	17.0	43.4	24/07/1995	7.4	31/07/1977	
Cuenca	956	910.4	22.7	30.7	14.7	39.6	30/07/1981	5.2	17/07/1980	
Guadalajara*	685	941.4	23.5	31.8	15.2	40.2	29/07/1981	7.5	30/07/1977	
Toledo	516	955.7	26.0	33.6	18.5	42.4	24/07/1995	10.0	05/07/1988	
C. CASTILLA Y LEÓN:										
Ávila	1130	890.6	19.7	27.2	12.2	37.6	24/07/1995	1.0	11/07/1993	
Burgos	890	918.0	18.7	26.4	11.0	37.8	06/07/1982	0.1	11/07/1993	
León	916	914.2	19.6	27.2	12.0	36.4	19/07/1995	3.4	05/07/1978	
Palencia*	750	932.7	20.4	27.5	13.8	40.0	19/07/1990	7.0	10/07/1980	
Salamanca	790	927.3	21.0	29.3	12.8	39.4	24/07/1995	5.2	10/07/1980	
Segovia	1005	901.4	21.6	28.8	14.4	38.6	24/07/1995	4.0	11/07/1993	
Soria	1082	896.5	20.0	28.1	12.0	37.6	07/07/1982	1.2	04/07/1971	
Valladolid	845	921.2	20.1	28.5	11.7	39.4	24/07/1995	2.4	08/07/1996	
Zamora	655	941.6	22.1	29.6	14.6	41.0	24/07/1995	6.6	17/07/1980	
C. CATALUÑA:										
Barcelona	6	1015.2	23.0	27.5	18.6	34.2	30/07/1983	11.4	09/07/1978	
Girona	127	1001.2	22.9	29.2	16.7	39.0	07/07/1982	8.0	10/07/1980	
Lleida	192	992.6	24.7	32.2	17.2	42.8	07/07/1982	9.5	09/07/1996	
Tarragona	73	1007.2	23.7	28.7	18.6	37.4	06/07/1986	10.5	06/07/1992	
C. EXTREMADURA:										
Badajoz	185	993.6	25.7	34.3	17.0	44.4	23/07/1995	10.6	11/07/1977	
Cáceres	405	967.6	25.8	33.0	18.7	42.0	23/07/1995	10.0	03/07/1997	
C. GALICIA:										
A Coruña	58	1011.1	18.7	21.8	15.6	33.6	19/07/1989	10.2	08/07/1978	
Lugo	444	967.4	17.7	23.6	11.9	41.2	20/07/1990	3.4	25/07/1981	
Ourense	143	999.9	22.1	29.7	14.6	42.6	20/07/1990	6.4	08/07/1996	
Pontevedra	107	1007.2	20.5	25.6	15.4	37.8	24/07/1995	9.0	12/07/1978	
C. LA RIOJA:										
Logroño	352	974.5	22.2	29.3	15.3	42.8	07/07/1982	7.2	06/07/1991	
C. MADRID:										
Madrid	667	941.0	24.8	31.2	18.4	39.5	24/07/1995	10.0	29/07/1977	
C. MURCIA:										
Murcia	2	1015.4	24.1	28.4	19.9	39.6	04/07/1994	12.6	11/07/1980	
C.NAVARRA:										
Pamplona	452	963.6	20.7	27.6	13.7	41.2	08/07/1982	5.4	04/07/1990	
C.PAÍS VASCO:										
Bilbao	34	1014.9	20.0	25.2	14.8	40.4	08/07/1982	8.0	08/07/1978	
San Sebastián	259	989.0	18.6	21.6	15.5	38.0	31/07/1975	9.4	08/07/1978	
Vitoria	508	959.4	18.7	25.3	12.1	38.4	06/07/1982	4.8	09/07/1996	
C. VALENCIANA:										
Alicante	82	1007.0	24.9	30.1	19.7	41.4	04/07/1994	13.4	13/07/1980	
Castellón	35	1011.9	24.5	29.3	19.7	38.4	17/07/1987	12.0	10/07/1980	
Valencia	11	1014.6	24.9	29.1	20.8	41.8	06/07/1986	15.0	30/07/1977	

Valores referidos al período 1971-2000, salvo en las estaciones marcadas con asterisco en las que se ha tomado el período 1961-1990

SOL					JULIO 2012										LUNA						
Día	Orto		Ocaso												Orto		Ocaso			Fases	
	h.	m.	h.	m.											h.	m.	h.	m.	h.		m.

<b>D</b>	<b>1</b>	O4	48	19	49							17	36	02	22	
----------	----------	----	----	----	----	--	--	--	--	--	--	----	----	----	----	--

<b>L</b>	<b>2</b>	O4	49	19	49							18	37	03	21	
<b>M</b>	<b>3</b>	O4	49	19	48							19	31	04	26	○
<b>X</b>	<b>4</b>	O4	50	19	48							20	16	05	36	
<b>J</b>	<b>5</b>	O4	51	19	48							20	55	06	46	
<b>V</b>	<b>6</b>	O4	51	19	48							21	28	07	55	
<b>S</b>	<b>7</b>	O4	52	19	47							21	58	09	02	
<b>D</b>	<b>8</b>	O4	52	19	47							22	26	10	06	

<b>L</b>	<b>9</b>	O4	53	19	47							22	54	11	07	
<b>M</b>	<b>10</b>	O4	54	19	46							23	22	12	07	
<b>X</b>	<b>11</b>	O4	55	19	46							23	52	13	06	☾
<b>J</b>	<b>12</b>	O4	55	19	45							**	**	14	04	
<b>V</b>	<b>13</b>	O4	56	19	45							00	25	15	01	
<b>S</b>	<b>14</b>	O4	57	19	44							01	02	15	56	
<b>D</b>	<b>15</b>	O4	58	19	44							01	44	16	48	

<b>L</b>	<b>16</b>	O4	58	19	43							02	31	17	37	
<b>M</b>	<b>17</b>	O4	59	19	42							03	24	18	22	
<b>X</b>	<b>18</b>	O5	00	19	42							04	21	19	02	
<b>J</b>	<b>19</b>	O5	01	19	41							05	22	19	38	●
<b>V</b>	<b>20</b>	O5	02	19	40							06	24	20	12	
<b>S</b>	<b>21</b>	O5	02	19	39							07	29	20	43	
<b>D</b>	<b>22</b>	O5	03	19	39							08	34	21	13	

<b>L</b>	<b>23</b>	O5	04	19	38							09	40	21	43	
<b>M</b>	<b>24</b>	O5	05	19	37							10	47	22	15	
<b>X</b>	<b>25</b>	O5	06	19	36							11	56	22	50	
<b>J</b>	<b>26</b>	O5	07	19	35							13	05	23	30	☾
<b>V</b>	<b>27</b>	O5	08	19	34							14	14	**	**	
<b>S</b>	<b>28</b>	O5	09	19	33							15	22	00	16	
<b>D</b>	<b>29</b>	O5	10	19	32							16	24	01	09	

<b>L</b>	<b>30</b>	O5	11	19	31							17	20	02	10	
<b>M</b>	<b>31</b>	O5	11	19	30							18	08	03	16	●

«Por mucho que quiera ser, en julio poco ha de llover.»  
«En julio la hoz en el puño.»

AGOSTO	Altitud (m)	Presión media (hPa)	Temperatura (°C) media			Temperatura (°C) máxima		Temperatura (°C) mínima		
			mensual	máxima	mínima	absoluta	Fecha	absoluta	Fecha	
C. ANDALUCÍA:										
Almería	20	1012.1	26.4	30.7	22.0	40.0	05/08/1991	14.8	21/08/1977	
Cádiz*	8	1013.0	24.5	27.9	21.1	43.0	19/08/1982	15.6	29/08/1977	
Ceuta*	200	992.4	22.2	26.7	17.6	36.4	24/08/1980	9.4	10/08/1969	
Córdoba	91	1004.1	27.2	35.9	18.5	44.4	26/08/1994	11.0	30/08/1977	
Granada	570	951.3	24.5	33.9	15.0	41.6	02/08/1988	6.6	29/08/1977	
Huelva	19	1013.5	25.5	31.8	19.3	43.0	19/08/1982	14.2	30/08/1974	
Jaén*	510	953.7	27.1	34.0	20.0	41.5	21/08/1980	12.6	29/08/1977	
Málaga	7	1014.3	25.4	30.3	20.5	42.6	09/08/1976	13.4	30/08/1977	
Melilla	55	1008.7	25.5	29.1	21.9	39.2	10/08/1989	14.6	30/08/1977	
Sevilla	26	1011.4	27.2	35.0	19.5	44.8	01/08/1989	12.2	30/08/1974	
C. ARAGÓN:										
Huesca	541	952.7	23.3	30.2	16.3	41.2	15/08/1987	7.0	30/08/1986	
Teruel	900	914.1	21.3	29.7	13.0	38.4	12/08/1987	3.0	29/08/1993	
Zaragoza	247	985.8	24.4	31.0	17.8	41.2	16/08/1987	10.0	31/08/1977	
C. ASTURIAS:										
Oviedo	336	978.6	18.7	22.8	14.5	35.0	11/08/1982	8.6	29/08/1993	
C. ILLES BALEARS:										
Palma de Mallorca	4	1015.4	24.6	31.0	18.2	40.2	25/08/1999	11.0	30/08/1993	
C. CANARIAS:										
Las Palmas	24	1010.8	24.2	27.1	21.2	38.6	13/08/1976	17.6	02/08/1987	
Sta. Cruz de Tenerife	36	1012.8	25.1	28.8	21.4	38.6	07/08/1990	18.0	31/08/1974	
C. CANTABRIA:										
Santander	6	1018.9	19.9	23.7	16.1	35.2	27/08/1992	9.0	04/08/1972	
C. CASTILLA-LA MANCHA:										
Albacete	704	936.2	24.0	31.9	16.1	40.0	06/08/1976	6.0	30/08/1977	
Ciudad Real	627	944.8	25.0	33.2	16.8	42.0	20/08/1993	7.2	30/08/1977	
Cuenca	956	910.7	22.6	30.3	14.8	38.9	20/08/1993	4.8	29/08/1993	
Guadalajara*	685	940.8	22.8	30.8	14.8	39.0	22/08/1980	7.5	21/08/1972	
Toledo	516	955.6	25.7	33.1	18.3	41.8	06/08/1991	10.0	29/08/1993	
C. CASTILLA Y LEÓN:										
Ávila	1130	890.4	19.5	26.8	12.1	36.8	12/08/1987	1.4	29/08/1986	
Burgos	890	917.8	18.9	26.7	11.1	38.0	13/08/1987	0.8	29/08/1986	
León	916	914.0	19.3	26.8	12.0	38.2	13/08/1987	2.6	01/08/1978	
Palencia*	750	932.6	20.3	26.9	13.7	36.6	05/08/1976	6.4	29/08/1986	
Salamanca	790	927.1	20.5	28.7	12.4	38.2	19/08/1993	4.5	30/08/1974	
Segovia	1005	901.4	21.4	28.3	14.4	38.0	12/08/1987	4.4	29/08/1993	
Soria	1082	896.3	19.9	27.9	12.0	37.0	20/08/1993	2.2	30/08/1977	
Valladolid	845	921.0	20.1	28.2	12.0	37.8	13/08/1987	2.4	30/08/1974	
Zamora	655	941.3	21.8	29.1	14.5	38.6	14/08/1991	6.4	29/08/1986	
C. CATALUÑA:										
Barcelona	6	1014.9	23.6	28.0	19.3	34.0	24/08/2000	10.5	23/08/1977	
Girona	127	1001.1	22.9	29.0	16.8	38.0	09/08/1973	8.4	22/08/1977	
Lleida	192	992.5	24.5	31.6	17.4	40.6	16/08/1987	7.1	30/08/1986	
Tarragona	73	1006.8	24.0	28.8	19.3	35.7	15/08/1987	10.8	03/08/1972	
C. EXTREMADURA:										
Badajoz	185	993.4	25.3	34.0	16.7	42.2	13/08/1995	9.0	30/08/1977	
Cáceres	405	967.4	25.6	32.6	18.7	42.0	01/08/1989	9.0	31/08/1974	
C. GALICIA:										
A Coruña	58	1010.5	19.2	22.5	16.0	35.2	20/08/1993	11.4	05/08/1986	
Lugo	444	967.1	18.0	24.1	11.8	40.8	04/08/1990	1.6	26/08/1985	
Ourense	143	999.7	22.0	29.9	14.2	42.2	04/08/1990	5.6	26/08/1985	
Pontevedra	107	1006.8	20.4	25.6	15.2	36.8	12/08/1987	9.8	30/08/1988	
C. LA RIOJA:										
Logroño	352	974.2	22.3	29.1	15.5	40.4	28/08/1991	6.2	30/08/1986	
C. MADRID:										
Madrid	667	940.9	24.4	30.7	18.2	40.0	20/08/1993	10.8	23/08/1977	
C. MURCIA:										
Murcia	2	1015.0	24.9	29.0	20.8	37.1	09/08/1994	13.4	30/08/1977	
C. NAVARRA:										
Pamplona	452	963.2	20.9	27.8	14.0	40.8	15/08/1987	3.8	30/08/1986	
C. PAÍS VASCO:										
Bilbao	34	1014.2	20.3	25.5	15.2	40.3	16/08/1986	7.8	21/08/1972	
San Sebastián	259	988.4	19.1	22.2	16.1	36.4	15/08/1974	9.4	30/08/1977	
Vitoria	508	959.0	19.1	25.7	12.5	38.7	09/08/1998	0.8	30/08/1986	
C. VALENCIANA:										
Alicante	82	1006.6	25.5	30.6	20.4	39.8	03/08/1988	13.2	31/08/1977	
Castellón	35	1011.5	25.0	29.7	20.3	38.8	03/08/1971	12.2	23/08/1977	
Valencia	11	1014.2	25.5	29.6	21.4	42.5	23/08/1994	14.6	23/08/1977	

Valores referidos al período 1971-2000, salvo en las estaciones marcadas con asterisco en las que se ha tomado el período 1961-1990

SOL				AGOSTO 2012	LUNA			
Día	Orto		Ocaso		Orto		Ocaso	Fases
	h.	m.	h.		m.	h.	m.	

<b>X</b>	<b>1</b>	05	12	19	29		18	49	04	26	
<b>J</b>	<b>2</b>	05	13	19	28		19	25	05	35	○
<b>V</b>	<b>3</b>	05	14	19	27		19	57	06	43	
<b>S</b>	<b>4</b>	05	15	19	26		20	26	07	48	
<b>D</b>	<b>5</b>	05	16	19	25		20	55	08	52	

<b>L</b>	<b>6</b>	05	17	19	23		21	23	09	53	
<b>M</b>	<b>7</b>	05	18	19	22		21	53	10	53	
<b>X</b>	<b>8</b>	05	19	19	21		22	25	11	52	
<b>J</b>	<b>9</b>	05	20	19	20		23	00	11	50	☾
<b>V</b>	<b>10</b>	05	21	19	18		23	40	13	46	
<b>S</b>	<b>11</b>	05	22	19	17		**	**	14	39	
<b>D</b>	<b>12</b>	05	23	19	16		00	25	15	29	

<b>L</b>	<b>13</b>	05	24	19	14		01	15	16	16	
<b>M</b>	<b>14</b>	05	25	19	13		02	10	16	58	
<b>X</b>	<b>15</b>	05	26	19	12	ASUNCIÓN DE LA VIRGEN	03	9	17	36	
<b>J</b>	<b>16</b>	05	27	19	10		04	11	18	11	
<b>V</b>	<b>17</b>	05	28	19	09		05	16	18	44	●
<b>S</b>	<b>18</b>	05	29	19	08		06	22	19	15	
<b>D</b>	<b>19</b>	05	30	19	06		07	29	19	46	

<b>L</b>	<b>20</b>	05	31	19	05		08	37	20	18	
<b>M</b>	<b>21</b>	05	32	19	03		09	46	20	53	
<b>X</b>	<b>22</b>	05	33	19	02		10	56	21	31	
<b>J</b>	<b>23</b>	05	34	19	00		12	06	22	15	
<b>V</b>	<b>24</b>	05	35	18	59		13	13	23	05	☾
<b>S</b>	<b>25</b>	05	36	18	57		14	16	**	**	
<b>D</b>	<b>26</b>	05	37	18	56		15	13	00	03	

<b>L</b>	<b>27</b>	05	38	18	54		16	02	01	05	
<b>M</b>	<b>28</b>	05	38	18	53		16	45	02	12	
<b>X</b>	<b>29</b>	05	39	18	51		17	23	03	19	
<b>J</b>	<b>30</b>	05	40	18	49		17	56	04	27	
<b>V</b>	<b>31</b>	05	41	18	48		18	26	05	32	○

«Agosto, por el día fríe el rostro; por la noche frío en el rostro.»  
«Para San Bartolomé, tormentas ha de haber.»

SEPTIEMBRE	Altitud (m)	Presión media (hPa)	Temperatura (°C) media			Temperatura (°C) máxima		Temperatura (°C) mínima		
			mensual	máxima	mínima	absoluta	Fecha	absoluta	Fecha	
C. ANDALUCÍA:										
Almería	20	1013.3	24.0	28.3	19.6	37.6	08/09/1981	11.4	27/09/1981	
Cádiz*	8	1013.7	23.3	26.6	20.4	37.8	07/09/1988	12.6	16/09/1975	
Ceuta*	200	994.1	20.3	24.6	16.0	32.6	13/09/1980	8.4	29/09/1976	
Córdoba	91	1005.4	24.0	31.7	16.2	43.8	07/09/1988	6.0	30/09/1974	
Granada	570	952.2	20.9	29.4	12.4	40.2	07/09/1988	3.6	29/09/1993	
Huelva	19	1014.5	23.5	29.3	17.7	39.6	06/09/1988	10.0	24/09/1994	
Jaén*	510	955.1	23.4	29.6	17.2	41.0	04/09/1980	7.4	24/09/1979	
Málaga	7	1015.6	23.1	27.9	18.2	38.6	02/09/2000	10.2	24/09/1994	
Melilla	55	1009.9	23.5	26.9	20.2	35.8	16/09/1990	13.6	24/09/1979	
Sevilla	26	1012.6	24.5	31.6	17.5	42.6	07/09/1988	8.6	16/09/1975	
C. ARAGÓN:										
Huesca	541	953.3	19.5	25.4	13.5	39.2	07/09/1988	4.4	22/09/1977	
Teruel	900	914.5	17.6	25.2	9.9	36.2	06/09/1988	-0.6	30/09/1974	
Zaragoza	247	986.8	20.7	26.7	14.7	38.0	07/09/1988	4.8	30/09/1974	
C. ASTURIAS:										
Oviedo	336	978.0	17.3	21.7	12.9	36.4	07/09/1988	5.2	28/09/1993	
C.ILLES BALEARS:										
Palma de Mallorca	4	1016.2	21.8	27.7	15.9	36.5	01/09/1998	5.6	28/09/1972	
C. CANARIAS:										
Las Palmas	24	1011.7	24.1	27.1	21.2	39.0	12/09/1987	15.8	16/09/1971	
Sta. Cruz de Tenerife	36	1013.5	24.6	27.9	21.3	37.0	26/09/1983	16.6	21/09/1984	
C. CANTABRIA:										
Santander	6	1018.6	18.3	22.5	14.1	37.6	17/09/1987	2.8	29/09/1972	
C. CASTILLA-LA MANCHA:										
Albacete	704	936.8	19.9	26.8	12.9	37.6	07/09/1988	1.0	29/09/1974	
Ciudad Real	627	945.7	20.8	28.2	13.5	38.8	07/09/1988	1.0	30/09/1974	
Cuenca	956	911.0	18.4	25.5	11.3	37.0	06/09/1988	1.2	30/09/1974	
Guadalajara*	685	941.9	19.4	26.6	12.3	36.4	01/09/1984	4.0	30/09/1974	
Toledo	516	956.7	21.6	28.4	14.8	40.3	07/09/1988	5.7	27/09/1995	
C. CASTILLA Y LEÓN:										
Ávila	1130	890.5	16.1	22.6	9.5	35.4	07/09/1988	-3.0	25/09/1984	
Burgos	890	917.7	15.7	22.9	8.5	36.8	07/09/1988	-1.4	28/09/1993	
León	916	914.0	16.4	22.9	9.9	37.4	08/09/1988	0.0	29/09/1974	
Palencia*	750	933.1	18.0	23.8	12.0	37.8	06/09/1988	2.8	29/09/1974	
Salamanca	790	927.5	17.2	24.5	9.9	37.2	08/09/1988	0.4	30/09/1974	
Segovia	1005	901.4	17.8	23.8	11.8	34.6	01/09/1984	0.8	18/09/1994	
Soria	1082	896.3	16.3	23.5	9.1	36.4	07/09/1988	0.2	30/09/1974	
Valladolid	845	921.2	17.0	24.2	9.8	37.6	06/09/1988	-0.4	29/09/1974	
Zamora	655	941.8	18.5	25.2	11.9	37.2	07/09/1988	3.4	28/09/1993	
C. CATALUÑA:										
Barcelona	6	1015.5	21.1	25.5	16.7	33.4	08/09/1994	7.6	30/09/1974	
Girona	127	1001.6	19.8	25.7	14.0	37.0	25/09/1983	4.6	25/09/1973	
Lleida	192	993.3	20.7	27.3	14.1	37.2	02/09/1984	3.7	26/09/1995	
Tarragona	73	1007.5	21.2	25.9	16.5	33.4	17/09/1987	6.0	29/09/1974	
C. EXTREMADURA:										
Badajoz	185	994.5	22.6	30.3	14.8	43.0	07/09/1988	6.0	17/09/1975	
Cáceres	405	968.3	22.4	28.5	16.3	40.6	08/09/1988	6.8	21/09/1972	
C. GALICIA:										
A Coruña	58	1010.0	18.2	21.5	14.8	31.4	15/09/1980	9.0	29/09/1974	
Lugo	444	966.6	16.1	22.3	10.0	37.8	07/09/1988	0.6	28/09/1993	
Ourense	143	999.8	19.4	26.6	12.3	39.8	06/09/1988	3.0	29/09/1974	
Pontevedra	107	1006.8	18.8	23.6	13.9	36.6	06/09/1988	5.0	29/09/1974	
C. LA RIOJA:										
Logroño	352	974.7	19.1	25.4	12.7	39.0	07/09/1988	3.0	28/09/1993	
C. MADRID:										
Madrid	667	941.6	20.5	26.0	15.0	37.0	08/09/1988	5.2	24/09/1979	
C. MURCIA:										
Murcia	2	1016.1	22.7	27.3	18.2	36.2	03/09/1999	8.6	25/09/1979	
C.NAVARRA:										
Pamplona	452	963.5	18.0	24.4	11.7	38.0	07/09/1988	1.8	21/09/1977	
C.PAÍS VASCO:										
Bilbao	34	1014.0	18.8	24.4	13.2	41.7	07/09/1988	3.8	28/09/1972	
San Sebastián	259	988.1	17.7	21.0	14.4	35.0	16/09/1987	7.2	29/09/1974	
Vitoria	508	958.6	16.6	23.2	10.1	37.2	07/09/1988	0.4	21/09/1977	
C. VALENCIANA:										
Alicante	82	1007.6	23.1	28.4	17.8	38.2	03/09/1999	9.4	28/09/1972	
Castellón	35	1012.2	22.4	27.2	17.6	36.0	01/09/1988	9.8	28/09/1981	
Valencia	11	1015.1	23.1	27.6	18.6	38.4	03/09/1999	8.0	17/09/1971	

Valores referidos al período 1971-2000, salvo en las estaciones marcadas con asterisco en las que se ha tomado el período 1961-1990

SOL				SEPTIEMBRE 2012				LUNA				Fases	
Día	Orto		Ocaso					Orto		Ocaso			
	h.	m.	h.					m.	h.	m.	h.		m.

<b>S</b>	<b>1</b>	05	42	18	46						18	55	06	36	
<b>D</b>	<b>2</b>	05	43	18	45						19	24	07	39	
<b>L</b>	<b>3</b>	05	44	18	43						19	54	08	40	
<b>M</b>	<b>4</b>	05	45	18	41						20	25	09	39	
<b>X</b>	<b>5</b>	05	46	18	40						20	59	10	38	
<b>J</b>	<b>6</b>	05	47	18	38						21	37	11	35	
<b>V</b>	<b>7</b>	05	48	18	36						22	19	12	29	
<b>S</b>	<b>8</b>	05	49	18	35						23	07	13	20	☾
<b>D</b>	<b>9</b>	05	50	18	33						23	59	14	08	

<b>L</b>	<b>10</b>	05	51	18	31						**	**	14	51	
<b>M</b>	<b>11</b>	05	52	18	30						00	55	15	31	
<b>X</b>	<b>12</b>	05	53	18	28						01	56	16	07	
<b>J</b>	<b>13</b>	05	54	18	26						02	59	16	41	
<b>V</b>	<b>14</b>	05	55	18	25						04	04	17	13	
<b>S</b>	<b>15</b>	05	56	18	23						05	11	17	45	
<b>D</b>	<b>16</b>	05	57	18	21						06	20	18	18	●

<b>L</b>	<b>17</b>	05	58	18	20						07	31	18	52	
<b>M</b>	<b>18</b>	05	59	18	18						08	43	19	31	
<b>X</b>	<b>19</b>	06	00	18	16						09	54	20	14	
<b>J</b>	<b>20</b>	06	01	18	15	Comienza el otoño a las 14h 49m.					11	04	21	03	
<b>V</b>	<b>21</b>	06	02	18	13						12	09	21	59	
<b>S</b>	<b>22</b>	06	03	18	11						13	08	21	00	☾
<b>D</b>	<b>23</b>	06	04	18	10						14	00	**	**	

<b>L</b>	<b>24</b>	06	04	18	08						14	44	00	05	
<b>M</b>	<b>25</b>	06	05	18	06						15	22	01	11	
<b>X</b>	<b>26</b>	06	06	18	05						15	56	02	17	
<b>J</b>	<b>27</b>	06	07	18	03						16	27	03	21	
<b>V</b>	<b>28</b>	06	08	18	01						16	56	04	25	
<b>S</b>	<b>29</b>	06	09	18	00						17	25	05	27	
<b>D</b>	<b>30</b>	06	10	17	58						17	54	06	28	○

«Septiembre se tiembla, pues se lleva los puentes o seca las fuentes.»  
«En septiembre, cosecha y no siembres.»



OCTUBRE	Altitud (m)	Presión media (hPa)	Temperatura (°C) media			Temperatura (°C) máxima		Temperatura (°C) mínima		
			mensual	máxima	mínima	absoluta	Fecha	absoluta	Fecha	
C. ANDALUCÍA:										
Almería	20	1014.1	20.0	24.3	15.7	34.4	02/10/1975	3.4	28/10/1972	
Cádiz*	8	1015.1	20.1	23.3	17.0	31.5	01/10/1977	8.0	31/10/1974	
Ceuta*	200	992.9	17.4	21.1	13.7	28.8	08/10/1971	6.2	07/10/1977	
Córdoba	91	1006.4	18.5	25.0	12.1	35.6	16/10/1981	1.4	31/10/1974	
Granada	570	952.4	15.5	22.7	8.2	33.0	02/10/1985	-2.6	31/10/1974	
Huelva	19	1015.1	19.4	24.7	14.2	34.0	01/10/1980	6.0	31/10/1974	
Jaén*	510	954.9	17.5	22.6	12.3	34.1	03/10/1975	1.0	15/10/1970	
Málaga	7	1016.6	19.0	23.7	14.3	35.8	14/10/1971	5.6	31/10/1974	
Melilla	55	1010.7	20.0	23.3	16.7	35.0	14/10/1971	9.4	31/10/1971	
Sevilla	26	1013.5	19.6	25.6	13.5	35.6	07/10/1989	2.2	31/10/1974	
C. ARAGÓN:										
Huesca	541	952.8	14.3	19.1	9.5	29.6	01/10/1980	0.0	23/10/1974	
Teruel	900	913.6	12.1	18.6	5.7	28.5	09/10/1988	-4.0	22/10/1991	
Zaragoza	247	987.0	15.5	20.7	10.3	30.7	01/10/1980	0.6	25/10/1974	
C. ASTURIAS:										
Oviedo	336	976.9	14.0	18.1	10.0	31.4	03/10/1983	2.4	23/10/1972	
C. ILLES BALEARS:										
Palma de Mallorca	4	1016.1	17.7	23.2	12.2	31.6	25/10/1987	0.0	31/10/1974	
C. CANARIAS:										
Las Palmas	24	1011.9	22.8	25.8	19.7	36.0	18/10/1995	14.8	27/10/1993	
Sta. Cruz de Tenerife	36	1013.6	23.0	26.0	20.0	35.0	16/10/1983	14.6	26/10/1999	
C. CANTABRIA:										
Santander	6	1017.8	15.4	19.6	11.3	33.2	03/10/1983	1.6	26/10/1983	
C. CASTILLA-LA MANCHA:										
Albacete	704	937.0	13.8	19.8	7.9	29.4	03/10/1985	-2.8	31/10/1974	
Ciudad Real	627	945.9	14.9	21.0	8.8	31.8	02/10/1985	-3.0	31/10/1974	
Cuenca	956	910.3	12.7	18.6	6.8	30.0	02/10/1980	-2.0	22/10/1991	
Guadalajara*	685	941.4	14.3	19.9	8.4	31.5	06/10/1964	-2.0	24/10/1974	
Toledo	516	957.2	15.6	21.4	9.9	32.9	01/10/1985	0.0	31/10/1983	
C. CASTILLA Y LEÓN:										
Ávila	1130	889.6	10.8	16.0	5.6	26.2	01/10/1995	-5.4	21/10/1991	
Burgos	890	916.9	10.9	16.5	5.3	28.6	03/10/1983	-3.0	26/10/1983	
León	916	913.1	11.4	16.4	6.4	28.2	01/10/1980	-3.4	24/10/1991	
Palencia*	750	932.9	13.1	17.7	8.4	29.6	13/10/1985	-2.0	31/10/1974	
Salamanca	790	927.0	12.2	18.2	6.1	28.2	05/10/1989	-4.7	31/10/1974	
Segovia	1005	903.8	12.4	17.1	7.7	28.0	04/10/1997	-3.4	31/10/1974	
Soria	1082	895.3	11.1	16.9	5.4	29.6	02/10/1983	-2.6	24/10/1991	
Valladolid	845	920.5	11.8	17.6	6.0	29.0	03/10/1983	-4.6	23/10/1974	
Zamora	655	941.5	13.3	18.6	7.9	28.8	01/10/1977	-2.4	31/10/1974	
C. CATALUÑA:										
Barcelona	6	1015.6	17.0	21.5	12.6	28.8	20/10/1971	4.0	31/10/1974	
Girona	127	1001.4	15.3	20.9	9.7	31.4	03/10/1997	-2.0	27/10/1973	
Lleida	192	993.6	15.3	21.2	9.4	32.4	04/10/1985	-1.5	22/10/1991	
Tarragona	73	1007.5	17.0	21.7	12.3	31.8	10/10/1997	0.2	24/10/1974	
C. EXTREMADURA:										
Badajoz	185	995.2	17.4	23.8	11.0	35.4	01/10/1977	-2.2	31/10/1974	
Cáceres	405	969.9	16.8	21.7	11.9	32.4	01/10/1980	3.0	23/10/1993	
C. GALICIA:										
A Coruña	58	1009.3	15.6	18.7	12.6	28.0	22/10/1996	5.6	12/10/1999	
Lugo	444	965.8	12.4	17.7	7.2	29.8	01/10/1971	-3.0	09/10/1974	
Ourense	143	999.6	15.1	20.9	9.3	33.0	03/10/1983	-2.0	31/10/1974	
Pontevedra	107	1006.0	15.6	19.7	11.4	31.0	07/10/1989	3.4	31/10/1974	
C. LA RIOJA:										
Logroño	352	974.6	14.1	19.3	8.9	31.0	03/10/1979	-1.2	23/10/1991	
C. MADRID:										
Madrid	667	941.7	14.6	19.0	10.2	28.4	06/10/1983	0.0	31/10/1974	
C. MURCIA:										
Murcia	2	1016.7	18.7	23.4	14.0	33.0	10/10/1997	4.0	14/10/1972	
C. NAVARRA:										
Pamplona	452	963.0	13.6	18.7	8.4	30.2	02/10/1995	-2.0	24/10/1991	
C. PAÍS VASCO:										
Bilbao	34	1013.4	15.8	20.8	10.8	33.4	02/10/1985	1.5	24/10/1991	
San Sebastián	259	987.2	14.9	18.0	11.9	30.0	02/10/1985	1.4	30/10/1974	
Vitoria	508	958.3	12.4	17.5	7.2	28.7	01/10/1997	-2.7	24/10/1991	
C. VALENCIANA:										
Alicante	82	1007.9	19.1	24.4	13.7	33.6	05/10/1988	5.4	13/10/1975	
Castellón	35	1012.5	18.3	23.0	13.6	31.4	11/10/1997	6.2	24/10/1993	
Valencia	11	1015.6	19.1	23.6	14.5	34.6	15/10/1981	5.8	24/10/1974	

Valores referidos al período 1971-2000, salvo en las estaciones marcadas con asterisco en las que se ha tomado el período 1961-1990

SOL					OCTUBRE 2012					LUNA				
Día	Orto		Ocaso							Orto		Ocaso		Fases
	h.	m.	h.	m.						h.	m.	h.	m.	
L	1	06	11	17	56					18	25	07	28	
M	2	06	12	17	53					18	58	08	27	
X	3	06	13	17	53					19	35	09	24	
J	4	06	14	17	52					20	16	10	20	
V	5	06	15	17	50					21	01	11	12	
S	6	06	16	17	48					21	50	12	01	
D	7	06	17	17	47					22	44	12	45	
L	8	06	19	17	45					23	42	13	26	☾
M	9	06	20	17	44					**	**	14	03	
X	10	06	21	17	42					00	42	14	37	
J	11	06	22	17	40					01	45	15	09	
V	12	06	23	17	39	DÍA DE LA HISPANIDAD				02	50	15	41	
S	13	06	24	17	37					03	58	16	13	
D	14	06	25	17	36					05	8	16	47	
L	15	06	26	17	34					06	20	17	24	●
M	16	06	27	17	33					07	34	18	07	
X	17	06	28	17	31					08	47	18	55	
J	18	06	29	17	30					09	56	19	50	
V	19	06	30	17	28					11	0	20	52	
S	20	06	31	17	27					11	55	21	57	
D	21	06	32	17	26					12	43	23	04	
L	22	06	34	17	24					13	23	**	**	☾
M	23	06	35	17	23					13	58	00	10	
X	24	06	36	17	21					14	30	01	15	
J	25	06	37	17	20					14	59	02	18	
V	26	06	38	17	19					15	28	03	19	
S	27	06	39	17	18					15	56	04	20	
D	28	06	40	17	16					16	26	05	19	
L	29	06	41	17	15					16	59	06	18	○
M	30	06	43	17	14					17	34	07	16	
X	31	06	44	17	12					18	13	08	12	

«En octubre de la sombra huye, pero si sale el Sol, cuida de la insolación.»  
«En octubre siembra, abona y cubre.»

NOVIEMBRE	Altitud (m)	Presión media (hPa)	Temperatura (°C) media			Temperatura (°C) máxima		Temperatura (°C) mínima	
			mensual	máxima	mínima	absoluta	Fecha	absoluta	Fecha
C. ANDALUCÍA:									
Almería	20	1015.5	16.2	20.4	12.0	29.0	06/11/1985	4.4	29/11/1980
Cádiz*	8	1015.2	16.1	19.1	13.1	27.6	15/11/1975	4.6	30/11/1990
Ceuta*	200	995.9	14.2	17.4	10.9	26.6	11/11/1985	4.4	30/11/1969
Córdoba	91	1008.9	13.2	18.9	7.6	28.7	02/11/1981	-3.6	27/11/1971
Granada	570	953.7	10.7	17.2	4.2	27.4	12/11/1975	-5.4	29/11/1980
Huelva	19	1017.1	15.3	20.2	10.4	30.6	15/11/1975	0.8	30/11/1990
Jaén*	510	955.8	12.1	16.3	7.6	27.6	03/11/1970	-0.9	22/11/1976
Málaga	7	1018.3	15.4	19.9	10.8	30.4	04/11/1995	1.4	12/11/1971
Melilla	55	1012.3	16.7	20.0	13.4	32.6	08/11/1985	5.0	23/11/1991
Sevilla	26	1015.6	14.8	20.1	9.3	30.0	02/11/1981	-1.4	27/11/1971
C. ARAGÓN:									
Huesca	541	952.6	8.9	12.9	4.9	24.8	09/11/1985	-8.2	23/11/1988
Teruel	900	914.4	7.2	13.2	1.2	24.2	03/11/1996	-12.2	23/11/1988
Zaragoza	247	988.0	10.0	14.3	5.8	28.4	09/11/1985	-5.6	22/11/1998
C. ASTURIAS:									
Oviedo	336	978.0	10.8	14.6	7.1	26.6	08/11/1985	-4.2	23/11/1988
C.ILLES BALEARS:									
Palma de Mallorca	4	1017.3	13.2	18.8	7.6	27.0	02/11/1995	-3.0	30/11/1978
C. CANARIAS:									
Las Palmas	24	1013.0	20.9	23.8	17.9	36.2	05/11/1997	12.2	15/11/1974
Sta. Cruz de Tenerife	36	1014.5	21.0	23.9	18.1	34.0	07/11/1999	13.4	27/11/1991
C. CANTABRIA:									
Santander	6	1019.1	12.2	16.1	8.2	28.0	01/11/1980	-2.3	22/11/1998
C. CASTILLA-LA MANCHA:									
Albacete	704	937.2	8.8	14.2	3.5	29.0	09/11/1985	-7.8	27/11/1971
Ciudad Real	627	947.0	9.5	14.9	4.2	28.0	09/11/1985	-8.0	27/11/1971
Cuenca	956	910.5	7.9	13.1	2.7	24.6	02/11/1981	-7.2	23/11/1988
Guadalajara*	685	941.9	9.0	13.6	4.4	24.4	03/11/1981	-3.5	24/11/1979
Toledo	516	957.8	10.3	15.2	5.3	25.6	01/11/1989	-4.8	21/11/1985
C. CASTILLA Y LEÓN:									
Ávila	1130	889.8	6.2	10.8	1.6	22.4	09/11/1985	-14.0	23/11/1988
Burgos	890	917.4	6.2	10.7	1.6	24.0	02/11/1996	-9.4	25/11/1988
León	916	913.6	7.0	11.2	2.7	22.4	04/11/1979	-7.0	23/11/1988
Palencia*	750	933.0	7.6	11.5	3.7	24.0	01/11/1980	-6.8	24/11/1988
Salamanca	790	927.9	7.3	12.4	2.2	22.4	02/11/1996	-8.5	26/11/1971
Segovia	1005	904.2	7.6	11.5	3.6	23.0	20/11/1995	-10.4	23/11/1988
Soria	1082	895.3	6.5	11.4	1.6	24.8	02/11/1996	-9.4	28/11/1985
Valladolid	845	921.2	6.9	11.8	2.1	23.0	02/11/1996	-7.5	24/11/1988
Zamora	655	942.5	8.3	12.6	3.9	22.6	08/11/1985	-5.8	23/11/1988
C. CATALUÑA:									
Barcelona	6	1016.4	12.5	17.0	8.1	25.2	04/11/1991	-1.4	20/11/1985
Girona	127	1002.2	10.4	16.0	4.8	30.0	09/11/1985	-7.0	30/11/1978
Lleida	192	994.7	9.3	14.2	4.4	26.0	08/11/1985	-7.4	23/11/1988
Tarragona	73	1008.3	12.4	17.2	7.6	28.8		-4.0	26/11/1971
C. EXTREMADURA:									
Badajoz	185	997.0	12.5	18.1	6.8	29.2	08/11/1985	-3.6	27/11/1971
Cáceres	405	969.9	12.0	16.1	7.8	26.6	08/11/1985	-2.0	23/11/1991
C. GALICIA:									
A Coruña	58	1010.7	13.0	15.8	10.3	25.0	20/11/1995	2.8	27/11/1971
Lugo	444	966.8	8.8	13.3	4.3	22.6	02/11/1981	-7.4	24/11/1988
Ourense	143	1001.8	10.8	15.5	6.1	24.4	04/11/1988	-6.8	24/11/1988
Pontevedra	107	1006.8	12.3	16.0	8.6	26.0	02/11/1971	0.4	23/11/1976
C. LA RIOJA:									
Logroño	352	975.8	9.2	13.4	5.0	27.4	02/11/1996	-8.2	25/11/1988
C. MADRID:									
Madrid	667	942.5	9.7	13.4	6.0	22.4	06/11/1985	-3.0	22/11/1985
C. MURCIA:									
Murcia	2	1018.2	14.6	19.6	9.7	30.0	07/11/1985	-0.8	22/11/1976
C.NAVARRA:									
Pamplona	452	963.8	8.6	12.8	4.3	24.0	09/11/1985	-7.4	25/11/1988
C.PAÍS VASCO:									
Bilbao	34	1015.1	12.0	16.4	7.6	27.3	08/11/1985	-6.2	23/11/1988
San Sebastián	259	988.2	11.1	13.8	8.3	25.2	01/11/1980	-3.4	23/11/1988
Vitoria	508	958.2	7.9	12.1	3.6	22.2	02/11/1981	-9.4	24/11/1988
C. VALENCIANA:									
Alicante	82	1009.0	15.2	20.4	10.0	30.6	08/11/1985	1.6	25/11/1976
Castellón	35	1013.5	14.0	18.6	9.3	29.0	02/11/1995	-1.8	30/11/1980
Valencia	11	1016.8	14.9	19.5	10.4	32.0	09/11/1985	1.6	24/11/1988

Valores referidos al período 1971-2000, salvo en las estaciones marcadas con asterisco en las que se ha tomado el período 1961-1990

SOL				NOVIEMBRE 2012										LUNA					
Día	Orto		Ocaso											Orto		Ocaso		Fases	
	h.	m.	h.											m.	h.	m.	h.		m.

<b>J</b>	<b>1</b>	06	45	17	11	TODOS LOS SANTOS					18	57	09	06	
<b>V</b>	<b>2</b>	06	46	17	10						19	45	09	55	
<b>S</b>	<b>3</b>	06	47	17	09						20	37	10	41	
<b>D</b>	<b>4</b>	06	48	17	08						21	32	11	23	

<b>L</b>	<b>5</b>	06	49	17	07						22	30	12	00	
<b>M</b>	<b>6</b>	06	51	17	06						23	30	12	35	
<b>X</b>	<b>7</b>	06	52	17	05						**	**	13	07	☾
<b>J</b>	<b>8</b>	06	53	17	04						00	33	13	37	
<b>V</b>	<b>9</b>	06	54	17	03						01	37	14	08	
<b>S</b>	<b>10</b>	06	55	17	02						02	44	14	41	
<b>D</b>	<b>11</b>	06	57	17	01						03	54	15	16	

<b>L</b>	<b>12</b>	06	58	17	00						05	06	15	55	
<b>M</b>	<b>13</b>	06	59	16	59						06	20	16	41	●
<b>X</b>	<b>14</b>	07	00	16	58						07	33	17	34	
<b>J</b>	<b>15</b>	07	01	16	37						08	42	18	34	
<b>V</b>	<b>16</b>	07	02	16	56						09	43	19	41	
<b>S</b>	<b>17</b>	07	03	16	56						10	36	20	50	
<b>D</b>	<b>18</b>	07	05	16	55						11	21	21	59	

<b>L</b>	<b>19</b>	07	06	16	54						11	59	23	06	
<b>M</b>	<b>20</b>	07	07	16	54						12	32	**	**	☾
<b>X</b>	<b>21</b>	07	08	16	53						13	03	00	11	
<b>J</b>	<b>22</b>	07	09	16	52						13	31	01	13	
<b>V</b>	<b>23</b>	07	10	16	52						14	00	02	14	
<b>S</b>	<b>24</b>	07	11	16	51						14	29	03	13	
<b>D</b>	<b>25</b>	07	13	16	51						15	00	04	12	

<b>L</b>	<b>26</b>	07	14	16	50						15	34	05	10	
<b>M</b>	<b>27</b>	07	15	16	50						16	12	06	06	
<b>X</b>	<b>28</b>	07	16	16	50						16	54	07	00	○
<b>J</b>	<b>29</b>	07	17	16	49						17	41	07	52	
<b>V</b>	<b>30</b>	07	18	16	49						18	32	08	39	

«Por todos los Santos, hielo en los altos; Por San Andrés, hielo en los pies.»  
«Por San Andrés, el mosto nuevo vino es.»

DICIEMBRE	Altitud (m)	Presión media (hPa)	Temperatura (°C) media			Temperatura (°C) máxima		Temperatura (°C) mínima	
			mensual	máxima	mínima	absoluta	Fecha	absoluta	Fecha
C. ANDALUCÍA:									
Almería	20	1017.0	13.7	17.9	9.4	24.2	22/12/1981	2.0	01/12/1980
Cádiz*	8	1017.0	13.4	16.2	10.5	23.6	11/12/1976	1.5	25/12/1962
Ceuta*	200	996.1	12.0	15.2	8.9	23.5	11/12/1961	0.6	23/12/1968
Córdoba	91	1010.4	10.2	15.3	5.2	22.6	16/12/1989	-7.8	22/12/1979
Granada	570	954.6	7.6	13.5	1.8	22.0	07/12/2000	-9.2	22/12/1979
Huelva	19	1018.9	12.6	17.0	8.1	24.6	14/12/1998	-1.6	26/12/1994
Jaén*	510	955.9	8.7	12.7	4.7	22.6	10/12/1978	-5.0	25/12/1962
Málaga	7	1019.7	12.9	17.4	8.4	24.6	12/12/1998	-0.8	22/12/1979
Melilla	55	1013.8	14.4	17.7	11.0	30.6	16/12/1989	4.4	03/12/1980
Sevilla	26	1017.2	11.8	16.6	6.9	24.5	14/12/1998	-4.8	22/12/1979
C. ARAGÓN:									
Huesca	541	953.4	5.6	9.1	2.1	19.6	12/12/1998	-7.4	26/12/1994
Teruel	900	914.5	4.6	9.8	-0.6	18.5	10/12/1976	-13.0	30/12/1999
Zaragoza	247	989.2	7.1	10.7	3.5	21.8	13/12/1981	-7.7	11/12/1973
C. ASTURIAS:									
Oviedo	336	978.0	9.0	12.5	5.5	23.0	17/12/1987	-2.8	30/12/1996
C. ILLES BALEARS:									
Palma de Mallorca	4	1018.5	10.6	16.1	5.2	23.8	24/12/1995	-2.2	25/12/1982
C. CANARIAS:									
Las Palmas	24	1014.9	18.7	21.8	15.7	29.4	17/12/1996	10.6	30/12/1977
Sta. Cruz de Tenerife	36	1016.2	19.0	21.8	16.2	27.9	17/12/1996	12.0	30/12/1977
C. CANTABRIA:									
Santander	6	1019.7	10.7	14.4	6.9	24.6	02/12/1985	-4.0	30/12/1980
C. CASTILLA-LA MANCHA:									
Albacete	704	938.1	5.9	10.8	1.1	21.0	16/12/1989	-10.0	02/12/1980
Ciudad Real	627	947.8	6.7	11.3	2.1	19.6	10/12/1978	-7.4	04/12/1973
Cuenca	956	910.6	5.3	10.0	0.7	21.2	01/12/1979	-10.4	02/12/1980
Guadalajara*	685	941.9	6.0	9.9	2.0	21.0	02/12/1979	-9.0	26/12/1962
Toledo	516	959.0	7.3	11.5	3.0	22.2	04/12/1985	-7.5	26/12/1994
C. CASTILLA Y LEÓN:									
Ávila	1130	889.7	4.0	8.0	-0.1	18.0	28/12/1983	-13.4	30/12/1985
Burgos	890	917.5	3.9	7.6	0.3	20.0	28/12/1983	-11.8	24/12/1975
León	916	913.7	4.3	8.0	0.6	19.0	15/12/1985	-8.2	09/12/1980
Palencia*	750	932.9	4.4	7.3	1.5	20.2	04/12/1985	-8.0	22/12/1978
Salamanca	790	928.2	4.8	8.8	0.7	18.6	01/12/1994	-9.0	10/12/1980
Segovia	1005	904.4	5.1	8.5	1.6	21.0	03/12/1985	-8.4	02/12/1980
Soria	1082	895.5	4.0	8.2	-0.2	19.8	02/12/1979	-10.4	21/12/1978
Valladolid	845	921.4	4.2	8.1	0.2	19.8	02/12/1985	-11.6	24/12/1975
Zamora	655	942.9	5.5	9.0	2.0	20.0	02/12/1985	-7.4	09/12/1980
C. CATALUÑA:									
Barcelona	6	1017.4	10.0	14.3	5.7	23.8	09/12/1978	-2.0	23/12/1979
Girona	127	1002.6	7.8	13.4	2.1	22.4	15/12/1989	-7.6	12/12/1980
Lleida	192	995.7	6.0	9.8	2.1	20.6	27/12/1999	-7.0	21/12/1990
Tarragona	73	1009.2	10.0	14.7	5.2	22.0	13/12/1978	-4.2	03/12/1973
C. EXTREMADURA:									
Badajoz	185	998.1	9.6	14.5	4.8	25.6	02/12/1985	-6.0	25/12/1994
Cáceres	405	971.1	8.9	12.4	5.4	21.0	04/12/1985	-3.8	26/12/1994
C. GALICIA:									
A Coruña	58	1010.8	11.5	14.0	8.9	25.6	02/12/1985	0.8	31/12/1975
Lugo	444	966.8	6.9	10.8	3.0	23.4	02/12/1985	-9.4	31/12/1988
Ourense	143	1001.9	8.5	12.7	4.4	22.4	02/12/1985	-6.0	31/12/1980
Pontevedra	107	1008.5	10.5	13.8	7.3	23.4	02/12/1985	-2.0	09/12/1980
C. LA RIOJA:									
Logroño	352	976.5	6.6	10.1	3.2	21.4	14/12/1989	-7.0	07/12/1990
C. MADRID:									
Madrid	667	943.1	7.0	10.1	3.8	18.6	01/12/1979	-4.4	02/12/1980
C. MURCIA:									
Murcia	2	1019.6	11.7	16.8	6.6	27.0	02/12/1976	-5.0	31/12/1984
C. NAVARRA:									
Pamplona	452	964.2	6.0	9.7	2.4	19.2	07/12/2000	-7.0	31/12/1985
C. PAÍS VASCO:									
Bilbao	34	1015.8	10.0	14.0	6.0	24.6	09/12/1978	-4.2	21/12/1990
San Sebastián	259	988.6	9.3	11.8	6.7	22.0	02/12/1979	-6.7	03/12/1973
Vitoria	508	959.7	5.6	9.0	2.2	20.3	07/12/2000	-7.8	30/12/1985
C. VALENCIANA:									
Alicante	82	1010.3	12.5	17.6	7.3	26.6	16/12/1981	-0.2	31/12/1984
Castellón	35	1014.6	11.4	15.9	6.9	25.4	13/12/1981	-0.6	23/12/1979
Valencia	11	1018.0	12.4	16.8	8.1	25.2	10/12/1978	-0.4	02/12/1980

Valores referidos al período 1971-2000, salvo en las estaciones marcadas con asterisco en las que se ha tomado el período 1961-1990

SOL					DICIEMBRE 2012					LUNA				Fases
Día	Orto		Ocaso							Orto		Ocaso		
	h.	m.	h.	m.						h.	m.	h.	m.	
S 1	07	19	16	49					19	26	09	22		
D 2	07	20	16	49					20	23	10	01		
L 3	07	21	16	48					21	22	10	36		
M 4	07	22	16	48					22	22	11	08		
X 5	07	23	16	48					23	24	11	38		
J 6	07	24	16	48	DÍA DE LA CONSTITUCIÓN				**	**	22	08	☾	
V 7	07	25	16	48					00	27	12	38		
S 8	07	25	16	48	LA INMACULADA CONCEPCIÓN				01	33	13	11		
D 9	07	26	16	48					02	42	13	46		
L 10	07	27	16	48					03	53	14	27		
M 11	07	28	16	48					05	05	15	16		
X 12	07	29	16	49					06	16	16	12		
J 13	07	29	16	49					07	23	17	16	●	
V 14	07	30	16	49					08	21	18	26		
S 15	07	31	16	49					09	12	19	37		
D 16	07	32	16	50					09	54	20	48		
L 17	07	32	16	50					10	31	21	57		
M 18	07	33	16	50					11	04	23	02		
X 19	07	33	16	51					11	34	**	**		
J 20	07	34	16	51					12	03	00	05	☾	
V 21	07	34	16	52	Comienza el invierno a las 11h 12m.				12	32	01	06		
S 22	07	35	16	52					13	03	02	05		
D 23	07	35	16	53					13	36	03	03		
L 24	07	36	16	53					14	12	04	00		
M 25	07	36	16	54	NAVIDAD				14	52	04	55		
X 26	07	37	16	55					15	37	05	47		
J 27	07	37	16	55					16	27	06	36		
V 28	07	37	16	56					17	20	07	21	○	
S 29	07	37	16	57					18	17	08	02		
D 30	07	38	16	57					19	16	08	38		
L 31	07	38	16	58					20	16	09	11		

«En diciembre la tierra duerme.»  
«Por la Pascua, se vive junto al ascua.»

## CALENDARIO MUSULMÁN

El año 2012 de la era Cristiana corresponde a los años 1433 - 1434 del calendario musulmán. Este año de 1433 comenzó el día 27 de noviembre de 2011.

Las principales fiestas religiosas son:

Huida del Profeta (Hégira) . . . . .	25	Febrero	2012
Nacimiento del Profeta . . . . .	5	Febrero	2012
Ascensión del Profeta . . . . .	17	Julio	2012
Primer día del Ramadán . . . . .	20	Julio	2012
Conquista de la Meca . . . . .	8	Agosto	2012
Revelación del Corán . . . . .	15	Agosto	2012
Último día del Ramadán . . . . .	18	Agosto	2012
Pascua postayuno . . . . .	19	Agosto	2012
Pascua de Inmolación . . . . .	26	Octubre	2012
Primer día del año . . . . .	15	Noviembre	2012
'Ashura' . . . . .	24	Noviembre	2012

## CALENDARIO JUDÍO

El año 2012 corresponde también a los años 5772 y 5773 del calendario judío. Este último año empieza el 17 de septiembre de 2012.

Las principales fiestas religiosas son:

Ayuno. Sitio de Jerusalén. . . . .	5	Enero	2012
Año nuevo de los árboles . . . . .	8	Febrero	2012
Ayuno de Esther . . . . .	7	Marzo	2012
Suertes (Purim) . . . . .	8	Marzo	2012
Pascua (Pesah) . . . . .	7	Abril	2012
Lag B'Omer . . . . .	10	Mayo	2012
Pentecostés (Shavuot) . . . . .	27	Mayo	2012
Ayuno del mes de Tammüz . . . . .	8	Julio	2012
Ayuno. Destrucción de Jerusalén . . . . .	29	Julio	2012
Año Nuevo (Rosh-hashana) . . . . .	17	Septiembre	2012
Ayuno de Guedaliah . . . . .	19	Septiembre	2012
Expiación (Yom Kippur) . . . . .	26	Septiembre	2012
Tabernáculos (Sukkot) . . . . .	1	Octubre	2012
Alegría de la Ley . . . . .	9	Octubre	2012
Dedicación del Templo (Hanukka) . . . . .	9	Diciembre	2012
Ayuno. Sitio de Jerusalén . . . . .	23	Diciembre	2012

# CLIMATOLOGÍA



*Banco de Datos de Climatología. Años 70*





## EL TIEMPO EN ESPAÑA DURANTE EL AÑO AGRÍCOLA 2010 - 2011






En las páginas siguientes se expone el comportamiento meteorológico de cada mes como conjunto, reseñando por orden cronológico los fenómenos más destacados que se produjeron con referencia, casi exclusiva, a las precipitaciones y a las temperaturas, por ser estos los elementos meteorológicos más decisivos para la definición de los climas. A continuación se analizaron periodos superiores como las estaciones y el año.

Las descripciones se completan con unas breves consideraciones sobre lo más destacable de cada mes en lo que se refiere a precipitaciones, temperaturas, horas de sol y viento, así como la ocurrencia de valores o fenómenos próximos a extremos.

Por último, se hace alusión a algunas consecuencias nocivas o catastróficas originadas por determinados agentes atmosféricos, como tormentas, pedriscos, aguaceros intensos, grandes nevadas, olas de frío o de calor, etc.

Intercalados con las descripciones mensuales se insertan mapas representativos de las precipitaciones caídas en cada mes en España, y, al final, las del año agrícola en su conjunto, referidas a índices de frecuencia obtenidos estadísticamente sobre el Periodo de Referencia 1971 - 2000, con arreglo al siguiente criterio:

Intercalados con las descripciones mensuales se insertan mapas representativos de las precipitaciones caídas en cada mes en España, y, al final, las del año agrícola en su conjunto, referidas a índices de frecuencia obtenidos estadísticamente sobre el Periodo de Referencia 1971 - 2000, con arreglo al siguiente criterio:

- Muy seco: Frecuencia  $f < 0.20$ . Las precipitaciones registradas se encuentran en el intervalo correspondiente al 20% de los años más secos. 
- Seco:  $0.2\% \leq f < 0.4$ . 
- Normal:  $0.4 \leq f \leq 0.6$ . Las precipitaciones registradas se sitúan alrededor de la mediana en 10% 
- Húmedo:  $0.6 < f \leq 0.8$  
- Muy húmedo:  $f > 0.8$ . Las precipitaciones registradas se encuentran en el intervalo correspondiente al 20% de los años más húmedos. 

Las delimitaciones de las zonas son aproximadas.

En los mapas no se hace referencia a cantidades de precipitación registrada, dada la gran diversidad que en la pluviometría existe entre unas regiones y otras, de tal forma que una misma medida puede significar gran pluviosidad para una zona y escasa, o incluso gran sequía, para otra. En este mismo capítulo y a continuación de los textos, se incorpora la sección de «CUADROS Y MAPAS DEL AÑO AGRÍCOLA 2010 - 2011» que contiene los valores de los elementos climatológicos más significativos, lo que libera el principal de un exceso de datos.

# CARACTERES CLIMÁTICOS DEL AÑO AGRÍCOLA 2010-2011

## SEPTIEMBRE 2010

El mes de septiembre empezó con dos días de inestabilidad y tormentas, sobre todo al sur de los Pirineos y en el Sistema Ibérico, seguidos de varios días en los que la circulación del vórtice discurrió por latitudes superiores a las de la Península, que se mantuvo bajo una masa cálida con estabilidad atmosférica. Al final de la primera semana el paso de una vaguada barrió la masa de aire cálido y provocó tres días en los que sistemas frontales afectaron al norte de la Península. Un periodo posterior de estabilidad, de nuevo con una masa de aire cálido, duró hasta el final de la primera quincena. En la segunda mitad del mes se dieron situaciones de vaguada que fueron causa de varios días de inestabilidad, con tormentas intensas en Extremadura, Castilla La Mancha y Levante. En la última semana, la ubicación de dos sistemas de bajas presiones en superficie, uno sobre el mar del norte y otro sobre el Mediterráneo occidental, provocó una entrada de aire frío. El mes finalizó con circulación zonal en altura, la Península y las Baleares situadas en la parte más meridional del vórtice circumpolar, y la típica situación en superficie de anticiclón en las Azores y borrascas en latitudes altas.

En el archipiélago Canario estuvo interrumpido el régimen de los alisios durante los días centrales del mes y la primera mitad de última decena, para volver a establecerse en los últimos días del mes.

En cuanto a las temperaturas se refiere, septiembre fue en conjunto ligeramente más cálido de lo normal, con unas temperaturas medias mensuales que superaron en promedio en 0,6 °C a su valor normal (Periodo de Referencia: 1971-2000). Las temperaturas fueron normales en las regiones de la vertiente cantábrica, la Rioja, Navarra, Aragón, interior de Cataluña y mitad norte de Castilla y León. En el resto de España septiembre resultó cálido, incluso muy cálido en la mayor parte de Galicia y en la provincia de Málaga, con anomalías térmicas que en estas últimas zonas fueron ligeramente superiores a +1 °C. En Baleares las temperaturas medias fueron normales o ligeramente inferiores a las normales, mientras que por el contrario en Canarias, el mes fue cálido muy cálido.

A lo largo del mes hubo fuertes oscilaciones térmicas, con una primera quincena relativamente cálida y una segunda de temperaturas próximas a sus valores normales, que incluyó un periodo relativamente frío entre los días 25 y 29. Los valores térmicos más elevados del mes se registraron en los primeros 6 días y en el periodo comprendido entre los días 11 y 15, descendiendo después, a partir del día 16, las temperaturas de forma acusada. Las temperaturas más elevadas de septiembre, próximas a los 40 °C, se observaron en el área del bajo Guadalquivir el día 14, destacando los valores registrados en Morón (39,0 °C) y Sevilla-aeropuerto (38,8 °C).

Las temperaturas más bajas del mes se registraron en la tercera decena, como es habitual en este mes. El valor mínimo en estaciones principales correspondió a Soria, que registró -1,2 °C el día 27, lo que supone la primera helada del otoño en capitales de provincia y la temperatura mínima más baja registrada en dicho observatorio en septiembre, con serie de datos iniciada en el año 1944. También se registraron temperaturas mínimas inferiores a 0 °C en el observatorio de Molina de Aragón, con un valor mínimo de -0,4 °C los días 27 y 29.

En cuanto a precipitaciones, el mes fue ligeramente más seco de lo normal, al quedar la precipitación media sobre España en torno a un 15% por debajo de su valor medio. La distribución geográfica de estas precipitaciones fue muy desigual, de forma que resultó húmedo a muy húmedo en el este de Cataluña, norte de Aragón y sobre una extensa zona que incluyó amplias áreas de las dos Castillas, Madrid, sur y este de Andalucía y norte de Extremadura, mientras que en el resto de la España peninsular el mes fue seco en general, especialmente en Galicia, donde en algunas zonas tuvo carácter muy seco. En Baleares el mes fue muy húmedo en Menorca y de precipitaciones normales en general en el resto del archipiélago. En Canarias septiembre resultó muy húmedo a extremadamente húmedo en general, debido al episodio de precipitaciones intensas que afectó el día 22 al archipiélago, especialmente a las islas más occidentales. En los observatorios del Mazo-aeropuerto de La Palma y Los Cangrejos-aeropuerto del Hierro se superaron los anteriores valores

máximos de precipitación mensual de septiembre de las series históricas, así como los valores máximos de precipitación diaria de septiembre.

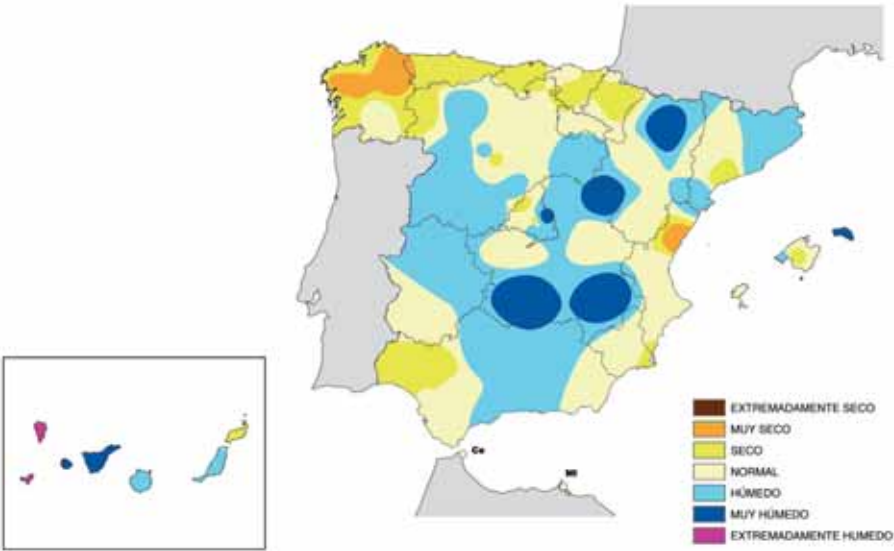
La primera decena del mes fue seca en el tercio sur y en ambos archipiélagos, y con precipitaciones de cierta importancia en Cantabria, País Vasco áreas del Sistema Ibérico y sobre todo en el norte de Navarra y de Aragón. La segunda decena fue la más lluviosa del mes y las precipitaciones afectaron, con mayor o menor intensidad, a toda España excepto Galicia y Canarias. Las más importantes correspondieron al este de Cataluña donde hubo precipitaciones localmente intensas el día 17, a áreas del norte de Extremadura, donde se registraron fuertes tormentas el día 16 y a algunas zonas de Murcia donde llovió con intensidad el día 20. La tercera decena fue de escasas lluvias en la mayor parte de España, si bien hubo precipitaciones de cierta importancia en Baleares, sobre todo al norte de Mallorca, así como en puntos del extremo norte peninsular y sobre todo en las islas occidentales del archipiélago Canario, que se vieron afectadas por un importante temporal de lluvias el día 22.

Entre las precipitaciones diarias acumuladas en observatorios principales en este mes destacan los 60,6 mm que se registraron en Huesca-Monflorite el día 1, seguido de los 48,2 mm observados en Murcia el día 20.

Los valores de insolación superaron ligeramente los valores normales en prácticamente toda la España peninsular, con unas anomalías positivas que en general oscilaron entre el 5% y el 15% de sus valores medios; solamente en algunos puntos del interior de Galicia y centro de Castilla y León la insolación acumulada ha quedado por debajo de lo normal para este mes. En ambos archipiélagos la insolación osciló en torno al valor medio del mes.

Respecto al viento, a lo largo de septiembre se produjeron diversas situaciones que dieron lugar a vientos fuertes, en especial la del día 7 y también las de los días 1 y 24. La racha máxima de viento más fuerte se observó en el observatorio de Ranón- aeropuerto de Asturias que llegó a 104 Km./h el día 7, nuevo valor máximo de racha de viento en el mes de septiembre de la serie histórica de esta estación; seguido de la racha observada en Telde, que alcanzó los 91 Km./h, el día 14 y que constituyó también un nuevo valor máximo de racha de viento para septiembre. En los observatorios de Madrid-Barajas y aeropuerto de los Cangrejos (Hierro) se superaron asimismo los anteriores valores de racha máxima del mes.

Temperatura máxima	39.0 °C	Morón de la Frontera (Sevilla)	Día 14
Temperatura mínima	-1.2 °C	Soria	Día 27



*Distribución de la frecuencia de la precipitación en el mes de septiembre de 2010*

La circulación en altura en los primeros días del mes de octubre estuvo regida por vaguadas en el Atlántico y una situación de bloqueo en el este de Europa (con altas presiones en el Báltico y Finlandia). El paso de las borrascas afectó al tercio norte de la Península. A lo largo de la segunda y tercera semanas se dio una situación de bifurcación del vórtice en el Atlántico norte, con interrupción del flujo de los alisios en las islas Canarias. La Península y las islas Baleares quedaron bajo la rama meridional del flujo y hubo situaciones de bajas presiones en superficie, con inestabilidad y borrascas en nuestras latitudes en los días centrales del mes. Al final de la segunda decena, una vaguada profunda situada sobre Europa hizo virar la circulación y provocó la entrada de aire frío del norte en la Península y las Baleares, lo que propició las primeras heladas del año agrícola en el interior de la Península. Al profundizarse la vaguada (con un eje aproximadamente en el meridiano 10° E) se dio una situación de vientos fuertes en el noreste peninsular y en las islas Baleares. En la última semana la circulación en altura volvió a la normalidad en el Atlántico norte, se restableció el régimen de los alisios en Canarias y la situación de anticiclón en las Azores y el paso de borrascas por latitudes altas. En los tres últimos días del mes, una vaguada profunda con eje en el Atlántico dio lugar al paso de frentes sucesivos con precipitaciones (en forma de nieve en las montañas) y vientos fuertes en toda la Península.

Con respecto a las temperaturas el mes de octubre resultó ligeramente más frío de lo normal, con unas temperaturas medias mensuales que quedaron en promedio 0,3 °C por debajo del valor medio del mes. El mes fue relativamente cálido no obstante en Galicia, de temperaturas normales en las regiones de la vertiente cantábrica, la Rioja, Navarra, Aragón, Cataluña, Castilla La Mancha y la mayor parte de Andalucía y tuvo en general carácter frío en el resto de España, si bien las anomalías térmicas negativas fueron inferiores a 1 °C. En Baleares las temperaturas medias fueron normales o algo inferiores a las normales, mientras que por el contrario en Canarias, el mes fue cálido a muy cálido en general, con una anomalía térmica media del orden de + 1 °C.

A lo largo de octubre se produjo un descenso gradual y rápido de las temperaturas, de forma que mientras la primera decena fue relativamente cálida, la segunda y la tercera fueron algo más frías de lo normal. Los valores térmicos más elevados se registraron entre los días 1 y 3, alcanzándose valores máximos ligeramente por encima de los 30 °C en puntos de Cantabria, País Vasco, Andalucía, Murcia y Canarias. El valor máximo absoluto se registró en Murcia-Alcantarilla el día 3 con 32,1 °C, seguido de Bilbao-aeropuerto con 31,7 °C el día 2.

Las temperaturas más bajas de octubre se registraron en la tercera decena, como es habitual en este mes, en especial entre los días 26 y 27, cuando se registraron numerosas heladas en el interior peninsular. El valor mínimo en estaciones principales se registró el día 26 en Molina de Aragón con -4,7 °C, mientras que ese mismo día se alcanzaba el valor de -4,4 °C en Burgos-Villafraja y Guadalajara. El valor mínimo de Guadalajara supera al anterior registro más bajo de la serie de la estación en octubre, con datos desde 1986.

En cuanto a las precipitaciones, octubre fue húmedo en general, de forma que la precipitación media sobre España, se situó cerca de un 30% por encima de su valor medio normal. El mes resultó muy húmedo en Galicia, Asturias, noroeste de Castilla y León y Baleares con precipitaciones que en zonas del noroeste de Castilla y León, sur de Asturias e isla de Menorca superaron ampliamente el doble de los valores normales. Fue húmedo en general en el resto de las regiones cantábricas, en Aragón, La Rioja, Cataluña, norte de Valencia y la mayor parte del cuadrante suroeste peninsular, mientras que en el resto fue de precipitaciones en torno a las normales, con excepción del extremo sureste peninsular donde resultó seco, con precipitaciones por debajo del 50% de los valores normales en la mitad sur de Valencia, Murcia y provincia de Almería. En Canarias resultó húmedo en conjunto, si bien con unas precipitaciones que se distribuyeron de forma muy irregular.

En la primera decena de octubre las precipitaciones afectaron a todas las regiones salvo algunas zonas del sureste y de Canarias. Fueron más copiosas en el norte y oeste de la península y especialmente importantes en áreas de Galicia, sur de Asturias y extremo noroeste de Castilla y León, zona que se vio afectada por un fuerte temporal de lluvias el día 3, con totales pluviométricos superiores a 100 mm en 24 horas. La segunda decena fue en cambio seca en general, si bien en Baleares, norte de Valencia, sureste de Aragón y este de Cataluña, se registraron algunas precipitaciones localmente intensas al inicio de la decena, con valores acumulados cercanos a los 100 mm. en Menorca y extremo sur de Cataluña. En la tercera decena las precipitaciones afectaron a las regiones de las vertientes cantábrica y atlántica, mientras predominó el tiempo seco en las regiones

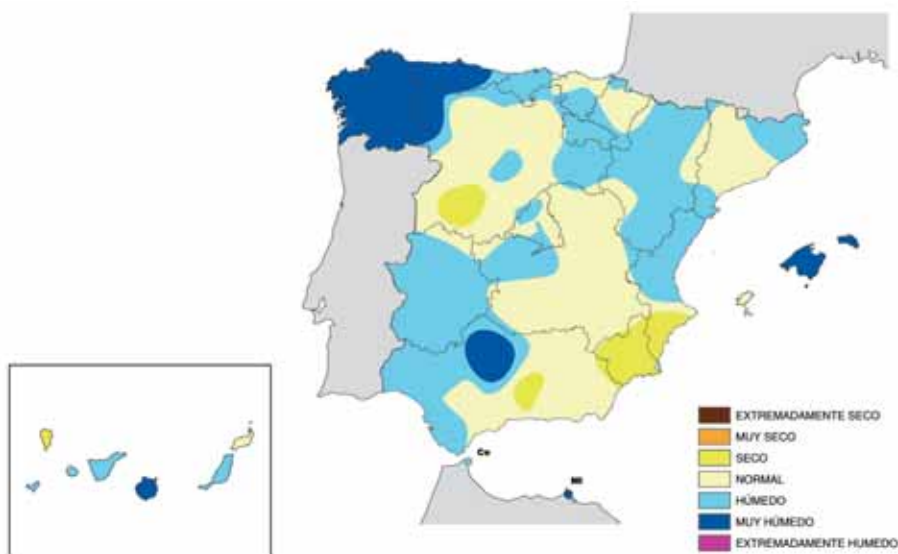
mediterráneas y canarias. Las precipitaciones más intensas se registraron en Asturias, que se vio afectada por un fuerte temporal de lluvias el último día del mes con precipitaciones superiores a los 80 mm en 24 horas en puntos del sur de la región.

Entre las precipitaciones diarias acumuladas en observatorios principales en este mes destacan los 75,9 mm que se registraron en Vigo- aeropuerto de Peinador el día 2, seguido de los 63,3 mm observados en Santiago de Compostela - aeropuerto de Labacolla el día 8.

Los valores de insolación en octubre se mantuvieron en toda la España peninsular por encima de sus valores medios, salvo en algunas zonas de la vertiente cantábrica. Las anomalías positivas oscilaron en general entre el 10 y el 25% de los valores medios. Por el contrario, en Baleares y en Canarias los valores de insolación fueron normales o ligeramente inferiores a los normales en general.

Respecto al viento, a lo largo del mes la situación más significativa de vientos fuertes se produjo durante el temporal que afectó al tercio norte de España los días 3 y 4 de octubre, alcanzando las rachas máximas un registro de 132 Km./h en el aeropuerto de Asturias y de 126 Km./h en Santander. También es de destacar la situación de fuertes vientos que se registró los días 29 a 31. El valor registrado en el aeropuerto de Asturias superó el anterior valor máximo de racha de viento para octubre en esta estación, con datos desde 1968. También en el observatorio de Madrid-Getafe se superó, con 96 Km./h el día 22 , el anterior valor máximo del mes.

Temperatura máxima	32.1 °C	Alcantarilla (Murcia)	Día 3
Temperatura mínima	-4.7 °C	Molina de Aragón (Guadalajara)	Día 26



*Distribución de la frecuencia de la precipitación en el mes de octubre de 2010*

## NOVIEMBRE 2010

En la mayor parte del mes de noviembre la circulación en altura fue meridiana, con ondas muy marcadas en el Atlántico norte y Europa. Los primeros días del mes se dio una situación de dorsal en altura con una masa de aire relativamente cálido. Posteriormente hubo situaciones con predominio de vaguadas en altura con sucesivos episodios de inestabilidad y paso de frentes en superfi-

cie, que dieron lugar a días con precipitaciones intensas y vientos fuertes, sobre todo en el noroeste peninsular. En la última decena del mes se dio una situación de bloqueo en el Atlántico norte; el vórtice circumpolar mostraba una dorsal muy marcada con su eje oscilando entre los meridianos 20° W y 30° W y una vaguada, también muy acentuada, con eje en torno al meridiano 10° E que afectaba a Europa y al Mediterráneo. Entre la dorsal atlántica y la vaguada mediterránea, la circulación en la Península y las Baleares fue de entraba de aire frío, con nevadas en la cordillera Cantábrica y los Pirineos, así como heladas intensas en el interior (meseta Norte y sistema Ibérico); mientras que la mitad sur de la Península y las islas Canarias se vieron afectados por bajas situadas en el Atlántico oriental, en latitudes entre 30° N y 40° N, que trajeron lluvias intensas y vientos fuertes en la mitad sur de la Península y en las islas Canarias, donde quedó interrumpido el régimen de alisios.

Por lo que respecta a temperaturas el mes de noviembre fue más frío de lo normal en la mayor parte de España, con unas temperaturas medias mensuales que quedaron en promedio 0,7°C por debajo del valor medio del mes. Noviembre tuvo carácter muy frío en amplias áreas de Madrid, Castilla y León, Andalucía, Murcia y Extremadura, con anomalías térmicas negativas en estas zonas que oscilaron entre 1°C y 2°C. En el resto de las regiones de la España peninsular y en Baleares el mes tuvo en general carácter normal a frío con anomalías térmicas negativas inferiores a 1°C. Por el contrario en Canarias noviembre fue muy cálido en general, con una anomalía térmica media del orden de + 1°C.

A lo largo de noviembre las temperaturas descendieron de forma acusada, de forma que mientras la primera decena fue ligeramente más cálida de lo normal, la segunda y sobre todo la tercera fueron más frías de lo normal, superándose en los últimos días del mes algunos registros históricos de temperaturas mínimas.

Los valores térmicos más elevados se registraron en general entre los días 1 y 4, si bien en algunas zonas de las vertientes cantábrica y mediterránea los valores máximos mensuales tuvieron lugar entre el 12 y el 13. En la península se alcanzaron valores máximos absolutos ligeramente por encima de los 25 °C en puntos de Andalucía, Murcia, Valencia, Extremadura y sur de Cataluña, mientras que en Canarias se llegaron a superar los 30 °C. El valor máximo absoluto se registró en La Palma (aeropuerto) con 30,4 °C el día 5, mientras que los valores más elevados de las temperaturas máximas en la España peninsular se registraron el día 4 en el sur de Andalucía, con 27,5 °C en Morón de la Frontera y 27,1°C en Jerez de la Frontera.

Las temperaturas más bajas de noviembre se registraron en los últimos 3 días del mes debido a la irrupción de una masa de aire muy frío procedente del norte de Europa, lo que dio lugar a intensas heladas en zonas del interior peninsular y a precipitaciones en forma de nieve en numerosos puntos de la mitad norte y zonas altas de la mitad sur. El valor mínimo en estaciones principales se registró el día 29 en Soria con -9,6 °C, lo que supone el valor más bajo para noviembre de la serie de dicha estación, iniciada en 1942; también en el observatorio de León-Virgen del Camino se superó con -7,2 °C el valor mínimo de noviembre de una serie iniciada en 1938.

En cuanto a precipitaciones, noviembre fue prácticamente normal, de forma que el valor de la precipitación acumulada en promedio sobre el territorio de España, igualó su valor medio de 75 mm. El mes fue húmedo a muy húmedo en Galicia, regiones cantábricas, Andalucía, Murcia, parte de Baleares y Canarias, mientras que por el contrario tuvo carácter seco en torno al centro peninsular y en las regiones mediterráneas, siendo incluso muy seco en zonas de Cataluña; en el resto de las regiones peninsulares el mes fue normal. En áreas del norte de Valencia y sur de Cataluña, las precipitaciones acumuladas no llegaron a alcanzar el 25% del valor medio mensual. Por el contrario en numerosos puntos del archipiélago canario y en algunas áreas de Murcia las precipitaciones superaron ampliamente el doble de los valores medios.

Por lo que respecta a la evolución de las precipitaciones en Noviembre, en la primera decena las precipitaciones afectaron a todas las regiones salvo a Canarias y a algunas áreas del sureste, de ambas mesetas y de Extremadura y fueron copiosas en las regiones de la vertiente cantábrica donde se acumularon cantidades superiores a los 100 mm. La segunda decena fue bastante más húmeda que la anterior, correspondiendo las precipitaciones más abundantes a Galicia, donde en áreas del centro y suroeste de la comunidad se acumularon cantidades superiores a los 150 mm. En la tercera decena las precipitaciones fueron especialmente copiosas, con valores superiores a los 100 mm en Ceuta, sur de Andalucía, algunas zonas del País Vasco, Cantabria y Murcia, isla de Menorca y Canarias, región que en los últimos días del mes se vio afectada por un fuerte temporal de viento y lluvia. Por el contrario en una franja central que se extiende sobre el interior peninsular desde el sur de Cataluña y norte de Valencia hasta el oeste de Castilla y León, las precipitaciones fueron poco importantes, por debajo de los 10 mm.

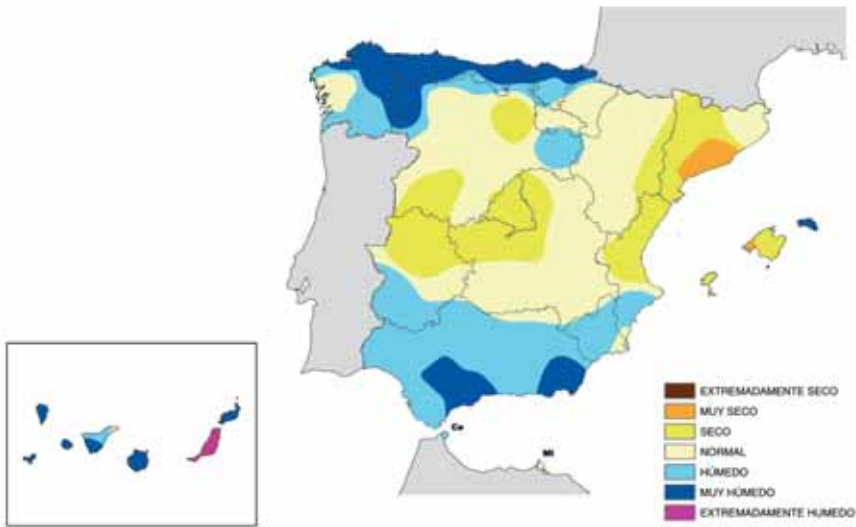


Entre las precipitaciones diarias acumuladas en observatorios principales en este mes destacan los 87,4 mm que se registraron en Mahón (Menorca) el día 27 y los 76,0 mm. que se observaron en Ceuta el día 29.

Los valores de insolación de noviembre superaron los valores medios del mes en las regiones del tercio oriental peninsular y en áreas del centro peninsular, oeste de Castilla y León y norte de Extremadura, mientras que en el resto de España se situaron por debajo de los valores normales. Las anomalías positivas de insolación más acusadas, entre el 25% y el 50% se registraron en el nordeste de Aragón e interior de Cataluña. Por el contrario, en puntos de Galicia, Cantabria, País Vasco y Navarra las anomalías negativas fueron superiores al 25%.

Respecto al viento, a lo largo del mes de noviembre la situación más significativa de vientos fuertes se produjo durante el intenso temporal que afectó al archipiélago canario los dos últimos días del mes, alcanzando las rachas máximas un registro de 191 Km./h en el observatorio de Izaña y de 122 Km./h en Tenerife-sur en los de Tenerife-sur y Aeropuerto de La Palma. También es de destacar la situación de fuertes vientos que afectó a la Península, sobre todo al norte peninsular y a las áreas elevadas de los sistemas montañosos del interior los días 8 y 9, con rachas máximas que superaron los 100 Km./h en observatorios de Asturias y Cantabria, así como en Navacerrada (110 Km./h) y Tortosa (102 Km./h).

Temperatura máxima	30.4 °C	La Palma (aeropuerto)	Día 5
Temperatura mínima	-9.6 °C	Soria	Día 29



*Distribución de la frecuencia de la precipitación en el mes de noviembre de 2010*

### DICIEMBRE 2010

La circulación del vórtice circumpolar se mantuvo en diciembre más baja de lo normal en la zona correspondiente tanto a la península Ibérica y el archipiélago Balear como al archipiélago Canario. En los primeros y últimos días del mes la circulación fue acusadamente meridiana, mientras que en la parte central del mes se dio una situación de bloqueo en el Atlántico norte. A lo largo de varios días, el flujo en la troposfera media y alta se bifurcaba sobre el Atlántico occidental, la rama alta se desviaba hacia una dorsal en altura sobre un sistema de altas presiones en superficie entre Groenlandia e Islandia, mientras que la rama meridional formaba una baja cerrada en latitudes corres-



pondientes a las Azores. Durante todo el mes hubo anomalías positivas de presión en superficie en Islandia y anomalías negativas en las Azores. Estos tipos de circulación dieron lugar a la entrada de aire del suroeste, cálido y húmedo, tanto en las situaciones de paso de vaguada profunda de eje atlántico a dorsal de eje continental, como en las de bloqueo en las que la circulación de la rama meridional era del suroeste (mitad de la primera decena, final de la segunda, comienzo y final de la cuarta); y a entradas de aire frío de componente norte los días de paso de dorsal de eje en el Atlántico a vaguada de eje en el continente europeo (como sucedió en los comienzos de la primera y de la segunda decenas del mes). Hubo días, dentro de la situación de bloqueo, en los que la rama meridional de la circulación, de salida de la vaguada en el Atlántico medio, provocaba la entrada de aire cálido en el sur de la Península, mientras que la rama septentrional, procedente de la dorsal en el Atlántico norte, provocaba la entrada de aire frío en el norte de la Península y en el archipiélago Balear.

Los sistemas de bajas presiones asociados a las vaguadas de la rama baja del vórtice provocaron una interrupción casi continua, a lo largo del mes, del régimen de los alisios en el archipiélago Canario.

En cuanto a temperaturas, el mes de diciembre fue más frío de lo normal, con unas temperaturas medias mensuales que se situaron en promedio 0,4 °C por debajo del valor medio del mes. Diciembre tuvo carácter muy frío en las regiones cantábricas, Navarra, la Rioja, norte de Castilla y León y Aragón, Murcia, Valencia, Baleares y algunas zonas de Cataluña, con unas temperaturas medias mensuales que en estas regiones quedaron entre 1°C y 2 °C por debajo de sus valores normales. En el resto de las zonas de las mitades norte y este de la España peninsular el mes tuvo en general carácter normal a frío con anomalías térmicas negativas inferiores a 1 °C. En el cuadrante suroeste por el contrario resultó normal o más cálido de lo normal, siendo la anomalía cálida más acusada en el oeste de Andalucía, donde las temperaturas medias superaron en más de 1 °C los valores normales. En Canarias el mes de diciembre tuvo carácter muy cálido a extremadamente cálido, con una anomalía térmica positiva media del orden de + 2 °C.

A lo largo del mes las temperaturas experimentaron unas variaciones temporales bastante acusadas. Así se registraron diversos episodios de temperaturas bajas, en concreto en los primeros 4 días del mes y también entre los días 15 y 18 y del 23 al 27, mientras que, por el contrario, entre los días 6 y 13 las temperaturas experimentaron un considerable ascenso, de forma que incluso se llegaron a superar los anteriores registros históricos de temperaturas máximas para diciembre en diversos observatorios del sur e interior peninsular.

Los valores térmicos más elevados de diciembre se registraron en general entre los días 8 y 10. Se alcanzaron valores máximos absolutos por encima de los 25 °C en puntos de Andalucía, Murcia y sur de Valencia, mientras se superaban los 20 °C en algunos puntos de Galicia, regiones cantábricas, Aragón, Cataluña y Extremadura, así como en el archipiélago Balear. En Canarias las temperaturas máximas absolutas del mes se situaron muy cerca de los 30 °C, alcanzando Fuerteventura (aeropuerto) el valor máximo de 29,4 °C el día 16, mientras que los valores más elevados de las temperaturas máximas aparte de Canarias se registraron en el sureste de Andalucía y área del Estrecho, con 28,8 °C en Melilla el día 7 y 27,7 °C en Almería y 26,8 °C en Jerez de la Frontera el día 9. Estas elevadas temperaturas de finales de la primera decena dieron lugar a la superación de los valores máximos absolutos de las series históricas de diciembre en numerosos observatorios del sur y este de Andalucía, así como en Ávila, Segovia y Zaragoza (Aeropuerto). Por otro lado, en algunos observatorios de las islas orientales de Canarias se superaron los registros máximos de temperatura media mensual para diciembre, siendo este el caso de Lanzarote-aeropuerto con datos desde 1972 y Fuerteventura-aeropuerto con datos desde 1969.

Las temperaturas más bajas de diciembre se registraron en general en el episodio de frío que se produjo mediado el mes, entre los días 16 y 17, así como entre los días 26 y 27, fechas en las que debido a la irrupción de masas de aire muy frío procedente del interior de Europa, se registraron intensas heladas en zonas del interior peninsular. El valor mínimo en estaciones principales se registró el día 4 en Molina de Aragón con -13,3 °C, seguido de Navacerrada con -12,6 °C el día 16. Entre capitales de provincia destacan los valores de Teruel, con -11,2 °C el día 17 y Burgos-Villafraía con -10,5 °C el día 3.

Por lo que respecta las precipitaciones, diciembre resultó en general muy húmedo, de forma que el valor de la precipitación acumulada en promedio sobre el territorio de España superó en más de un 60% a su valor medio de 82 mm. El mes tuvo carácter normal a seco en Cataluña, Baleares, Galicia, Valencia y Aragón y fue húmedo a muy húmedo en el resto de España. Resultó especialmente húmedo en Andalucía y mitad sur de Castilla-La Mancha, donde en amplias zonas la precipitación acumulada en diciembre llegó a superar el triple del valor medio de este mes. Por el con-

trario en algunas áreas del norte de Valencia y sur de Cataluña las precipitaciones no alcanzaron el 25% de los valores medios.

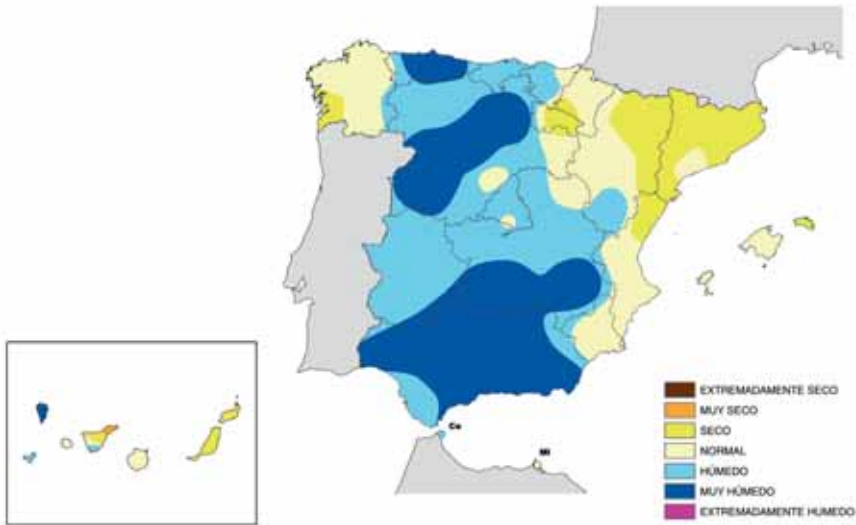
En la primera decena de diciembre las precipitaciones afectaron a todas las regiones salvo a las islas más orientales de Canarias y algunas áreas del sureste peninsular. Los totales acumulados superaron los 40 mm en la mayor parte de las zonas de las vertientes cantábrica y atlántica, llegando a valores por encima de los 150 mm. en áreas del centro y norte de Andalucía y en el oeste del Sistema Central. La segunda decena fue menos húmeda que la anterior, correspondiendo las precipitaciones más abundantes a la zona del estrecho, con cantidades próximas a los 200 mm. en zonas de las provincias de Cádiz y Málaga. En la tercera decena se registraron precipitaciones en todas las regiones, si bien fueron de escasa importancia en el área levantina y en ambos archipiélagos. De nuevo las precipitaciones fueron especialmente copiosas en Andalucía, con valores acumulados superiores a los 100 mm. en puntos de las provincias de Cádiz, Málaga, Córdoba y Sevilla.

Entre las precipitaciones diarias acumuladas en observatorios principales en este mes destaca con mucho los 132,7 mm que se registraron en Málaga (Aeropuerto) el día 18, valor que supera al anterior registro máximo de precipitación diaria en diciembre de esta estación con serie iniciada en 1942. También en Oviedo con 61,0 mm. el día 22 se superó el máximo valor de precipitación diaria del mes, con datos desde 1972.

Los valores de insolación de diciembre superaron los valores medios de este mes en las regiones de la mitad norte peninsular, siendo esta anomalía positiva más acusada, por encima del 25% en puntos del alto Ebro y suroeste de Castilla y León. Por el contrario, en la mitad sur y en ambos archipiélagos la insolación ha sido en general inferior a la normal, alcanzando la anomalía negativa de horas de sol valores por encima del 25 % en puntos de Andalucía Occidental.

Respecto al viento, a lo largo del mes de diciembre las situaciones más significativas de vientos fuertes se produjeron en el archipiélago canario los días 5 y 17 del mes, alcanzado las rachas máximas un registro de 137 Km./h en el observatorio de Izaña el día 5 y de 113 Km./h en La Palma-aeropuerto el día 17. En territorio peninsular los vientos más fuertes se registraron en el País Vasco el día 5, con una racha máxima en San Sebastián-Igueldo ese día con 106 Km./h.

Temperatura máxima	29.4 °C	Fuerteventura (aeropuerto)	Día 16
Temperatura mínima	-13.3 °C	Molina de Aragón (Guadalajara)	Día 4



*Distribución de la frecuencia de la precipitación en el mes de diciembre de 2010*

El mes de enero comenzó con circulación zonal en altura en el área de la Península Ibérica y Baleares y con una vaguada profunda de eje en Centroeuropa. Las borrascas situadas en latitudes a la altura de Escocia produjeron el paso de frentes que trajeron lluvias, sobre todo en el noroeste de la Península.

Al acercarse el final de la primera decena, en el Atlántico norte se fue intensificando, y trasladando hacia el este, una vaguada que dio lugar a la ruptura del régimen de alisios en Canarias y a una circulación del suroeste en altura sobre la Península, con bajas presiones en superficie al noroeste de Galicia y lluvias generalizadas.

A mediados de la segunda decena, la Península y las Baleares se hallaban bajo una dorsal, en una masa de aire relativamente cálida, que daba lugar a situaciones de altas presiones en superficie, con brumas y nieblas en muchos puntos.

En la tercera decena del mes, la circulación en altura estuvo regida desde el principio por una bifurcación del vórtice circumpolar en el Atlántico norte que dio lugar a una situación de bloqueo con índice NAO negativo. La rama norte formaba una dorsal en latitudes altas y la rama meridional una vaguada sobre latitudes entre Madeira y el archipiélago Canario, que rompía el régimen de los alisios en las Canarias. A la vez, había una vaguada profunda sobre el centro y este de Europa que abarcaba el Mediterráneo occidental. Esta situación provocaba la entraba de aire del noreste, muy frío, en la Península y Baleares. En los primeros días de la decena afectó sobre todo a la costa Mediterránea y a Baleares con nevadas y heladas, incluso en puntos cercanos a la costa. La situación de bloqueo en el Atlántico fue evolucionando hasta formar una alta cerrada al oeste de Escocia y una baja cerrada sobre el norte de la península Ibérica, con bajas presiones en superficie sobre la Península y todo el Mediterráneo occidental; una situación de lluvias generalizadas en la Península y las Baleares, con nevadas en la meseta Norte y los sistemas montañosos.

En cuanto a temperaturas enero fue en general algo más cálido de lo normal, con unas temperaturas medias mensuales que se situaron en promedio 0,5 °C por encima del valor medio. Mientras que en las regiones cantábricas y del este peninsular las temperaturas se mantuvieron en torno a sus valores normales o ligeramente por debajo de los mismos, en el resto de España, pese a las bajas temperaturas de la última decena, el mes de enero resultó relativamente cálido, superando la temperatura media mensual su valor medio en más de +1°C en parte de Galicia, mitad oeste de Castilla y León, zona central de Andalucía, este de Castilla-La Mancha y nordeste de Cataluña. En Baleares fue en general algo más frío de lo normal. En Canarias por el contrario enero tuvo carácter muy cálido a extremadamente cálido, con una anomalía térmica positiva del orden de 1°C a + 2 °C.

A lo largo de enero hubo dos periodos claramente diferenciados en cuanto al comportamiento de las temperaturas: el primer periodo fue el comprendido entre el 1 y el 20 y resultó muy cálido, con temperaturas medias que se mantuvieron entre 2 °C y 3°C por encima de los valores normales, siendo la anomalía cálida especialmente acusada en puntos del suroeste de Castilla y León, donde llegaron a superar los 4 °C. Por el contrario en la tercera decena, las temperaturas descendieron notablemente al penetrar en la Península Ibérica una masa de aire procedente del interior de Europa, situándose las temperaturas medias de esta decena alrededor de 3 °C por debajo de su valor medio, por lo que se trató de la tercera decena de enero más fría desde 1960 después de las de los años 1963 y 2005.

Los valores térmicos más elevados de enero se registraron en general entre los días 6 y 8 y entre el 11 y el 15. Se alcanzaron valores máximos por encima de los 22 °C en puntos de Murcia, Valencia y sur de Cataluña, mientras que en Canarias las temperaturas máximas absolutas del mes se situaron ligeramente por encima de los 25°C. El valor máximo absoluto del mes se observó en el observatorio del aeropuerto de Gando en Las Palmas de Gran Canaria, el día 6 con 25,9 °C. En territorio peninsular el valor más elevado correspondió a Valencia con 23,0 °C también el día 6, valor igualado por el observatorio de Melilla el día 7.

Las temperaturas más bajas de enero se registraron los 22 y 23, fechas en las que las temperaturas descendieron por debajo de -10 °C en zonas montañosas y algunos puntos de las dos mesetas. El valor mínimo en estaciones principales se registró el día 23 en Molina de Aragón con -13,6 °C. Entre capitales de provincia destacan los valores registrados en Teruel, con -13,0 °C el día 23 y Soria, con -10,4 °C el día 26.

En lo que respecta a las precipitaciones, enero fue ligeramente más seco de lo normal, de forma que el valor de la precipitación acumulada en promedio sobre el territorio de España quedó en torno a un 10% por debajo de su valor medio de 67 mm. El mes fue no obstante húmedo a muy húmedo en los dos archipiélagos y normal a húmedo en la mayor parte del cuadrante noroeste peninsu-

lar, Madrid, norte de Extremadura y algunas zonas de Castilla La Mancha, mientras que en el resto de España fue en general normal a seco, incluso muy seco en Cantabria, País Vasco, Navarra y extremo oeste de Andalucía. En algunas áreas del País Vasco, norte de Navarra y noroeste de Cataluña, las precipitaciones no llegaron a alcanzar el 25% de los valores medios.

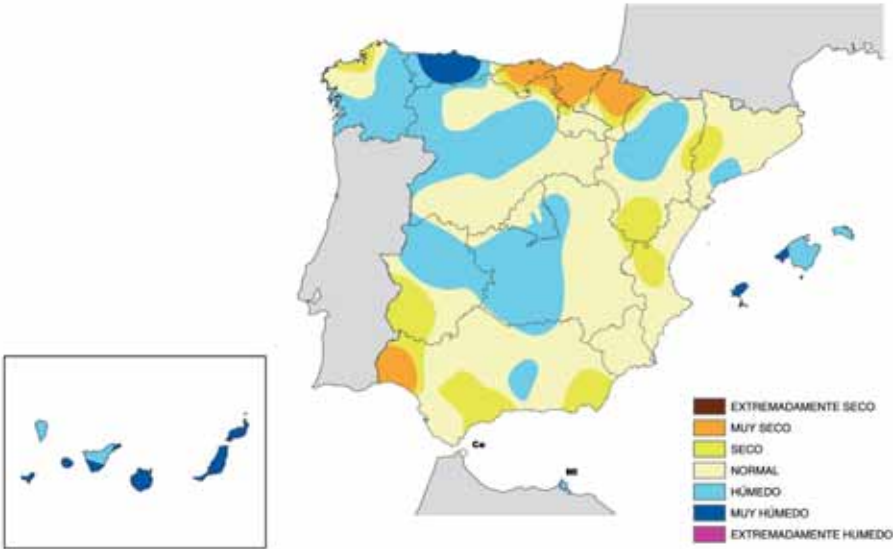
En la primera decena de Enero las precipitaciones más importantes afectaron a Galicia, especialmente a la zona de las Rías Bajas donde las cantidades acumuladas superaron los 200 mm. Por el contrario en las regiones de la vertiente mediterránea predominó el tiempo seco, lo que también sucedió tanto en Baleares como en Canarias. La segunda decena fue mucho menos húmeda que la anterior, de forma que tan sólo se produjeron precipitaciones significativas en Galicia y regiones cantábricas. En la tercera decena las precipitaciones afectaron a toda España con excepción de algunas zonas del sur de Galicia y noroeste de Castilla y León donde prácticamente no hubo precipitaciones. Las cantidades de precipitación más importantes, con valores localmente superiores a los 100 mm. se registraron en torno al estrecho de Gibraltar y en el archipiélago Canario, que se vio afectado por un importante temporal de lluvias en los últimos días del mes.

Entre las precipitaciones diarias acumuladas en observatorios principales en este mes destaca el registro de Vigo (aeropuerto) con 68,3 mm. el día 6, seguido de los 57,7 mm. observados en Santander el día 29. Este valor de Santander supera al anterior registro máximo de precipitación diaria en Enero de esta estación con serie iniciada en 1947. También en Lugo con 55,3 mm. el día 6 se superó el máximo valor de precipitación diaria del mes, con datos desde 1951.

Los valores de insolación en enero superaron a los valores medios de este mes en las regiones del tercio oriental peninsular así como en algunas zonas de Galicia, en el extremo noroeste de Castilla y León y en Canarias, mientras que en el resto de España se situaron por debajo de los valores normales. La anomalía negativa de insolación superó el 25% en puntos de Extremadura, oeste de Andalucía y norte de Castilla y León.

Respecto al viento, a lo largo del mes de enero la situación de vientos fuertes más significativa fue la que se produjo en el archipiélago canario el día 25, alcanzado las rachas máximas un registro de 151 Km./h en el observatorio de Izaña y de 91 Km./h en el aeropuerto de El Hierro. En territorio peninsular, al igual que lo sucedido en el mes de diciembre, los vientos más fuertes se registraron en el País Vasco, entre los días 6 y 7 del mes, con una racha máxima de 86 Km./h el día 6 en San Sebastián-Igueldo y de 84 Km./h en Vitoria-Foronda el día 7.

Temperatura máxima	25.9 °C	Gran Canaria (aeropuerto)	Día 6
Temperatura mínima	-13.6 °C	Molina de Aragón (Guadalajara)	Día 23



Distribución de la frecuencia de la precipitación en el mes de enero de 2011

## FEBRERO 2011

El mes de febrero comenzó y terminó con una situación sinóptica en la que la circulación en altura estuvo regida por una dorsal en el Atlántico y una baja desprendida sobre el Mediterráneo occidental, con altas presiones en el Atlántico oriental y bajas en el Mediterráneo occidental en superficie, que provocaron la entrada de vientos fríos del noreste y lluvias en el Cantábrico oriental, las islas Baleares y puntos del Levante peninsular.

A partir del día 4 y hasta mediados de mes se dio en altura una situación de circulación zonal a altas latitudes sobre el Atlántico; la Península y las Baleares quedaron bajo una masa de aire relativamente cálido, con altas presiones en superficie y un tiempo estable de brumas y nieblas en muchos puntos y temperaturas suaves para la época del año en las zonas libres de ellas.

En la tercera semana del mes la circulación del vórtice circumpolar bajó de latitud y se hizo intensa sobre el Atlántico oriental medio y la península Ibérica. El día 16 se dio incluso una situación de vaguada con baja desprendida al noroeste de la Península. En superficie se sucedieron las situaciones de bajas presiones con el paso de frentes, vientos fuertes lluvias generalizadas y temperaturas suaves.

En la última semana la situación estuvo marcada por una dorsal sobre el Atlántico y, sobre Europa, una vaguada cuyo eje se desplazó dentro del continente de este a oeste y acabó en una baja desprendida sobre el Mediterráneo occidental. Hasta la entrada, al final de mes, de aire frío debido a la influencia de las bajas presiones sobre el Mediterráneo occidental, la mayor parte de la Península estuvo bajo una masa de aire cálido que dio lugar a días soleados y temperaturas suaves.

En Canarias se mantuvo el régimen de los alisios en la mayor parte del mes; si bien se dieron unos días a mediados de febrero en los que una bifurcación del vórtice a la altura del meridiano 20° W provocó que los alisios fueran sustituidos por vientos de componente oeste o noroeste.

Febrero fue en general ligeramente más cálido de lo normal con unas temperaturas medias mensuales que se situaron en promedio 0,5 °C por encima del valor medio del mes. Sólo en algunas zonas de Andalucía, extremo occidental peninsular y sureste las temperaturas medias mensuales oscilaron en torno a sus valores normales mientras que en el resto de España se superaron dichos valores. La anomalía cálida superó el valor de 1°C en algunas áreas de las regiones cantábricas, Castilla-La Mancha, Castilla y León, Navarra, Aragón y Cataluña. En Baleares febrero fue normal a cálido, excepto en Ibiza donde tuvo carácter frío, mientras que en Canarias resultó en general más cálido de lo normal, si bien la anomalía térmica positiva se mantuvo en general por debajo de 1°C.

A lo largo del mes hubo dos periodos claramente diferenciados en cuanto al comportamiento de las temperaturas: el primer periodo fue el comprendido entre el 1 y el 18 y resultó de temperaturas próximas en conjunto a los valores normales, con máximas algo superiores a los valores medios y mínimas inferiores a los mismos y con una ligera tendencia a subir hasta el día 10 y a bajar posteriormente; por el contrario a partir del día 19 las temperaturas subieron de forma apreciable, de forma que en la tercera decena del mes se situaron entre 2°C y 3°C por encima de los valores normales.

Los valores térmicos más elevados de febrero se registraron al final del mismo, entre los días 24 y 26. Se alcanzaron valores muy próximos a los 30 °C en algunos puntos de Murcia y superiores a los 25 °C en áreas del sur de Andalucía, así como en Ceuta e isla de Lanzarote. El valor máximo absoluto del mes en observatorios principales se registró en el observatorio de Murcia, que registró 29,4 °C el día 26, valor que supera al anterior registro máximo de temperatura para febrero en dicha estación, que databa del año 1990.

Las temperaturas más bajas de febrero se registraron en la mayor parte de las estaciones en los primeros 3 días del mes, cuando se produjeron heladas en todo el interior peninsular, que llegaron a alcanzar a algunas zonas del litoral mediterráneo. Los valores mínimos entre estaciones principales se registraron el día 1 con -9,0 °C en el observatorio del Puerto de Navacerrada y -8,6 °C en Molina de Aragón. Entre capitales de provincia destacan los valores registrados en Guadalajara, con -6,3 °C el día 2 y Teruel con -6,2°C el día 4.

En cuanto a precipitaciones, febrero resultó normal a ligeramente más seco de lo normal, de forma que el valor de la precipitación acumulada en promedio sobre el territorio de España quedó entre un 5% y un 10% por debajo de su valor medio de 56 mm. El mes fue húmedo en el País Vasco, Navarra, La Rioja y parte de Aragón, Castilla-La Mancha, Extremadura y Andalucía, mientras que en el resto de la España peninsular fue normal a seco. El déficit de precipitaciones respecto al valor normal fue más acusado en las regiones de la vertiente mediterránea, de forma que en amplias

zonas de Valencia así como en el sur de Murcia y de Cataluña las precipitaciones acumuladas en el mes no superaron el 25% de los valores medios normales. En Baleares el mes resultó húmedo en general, mientras que en Canarias fue más seco de lo normal.

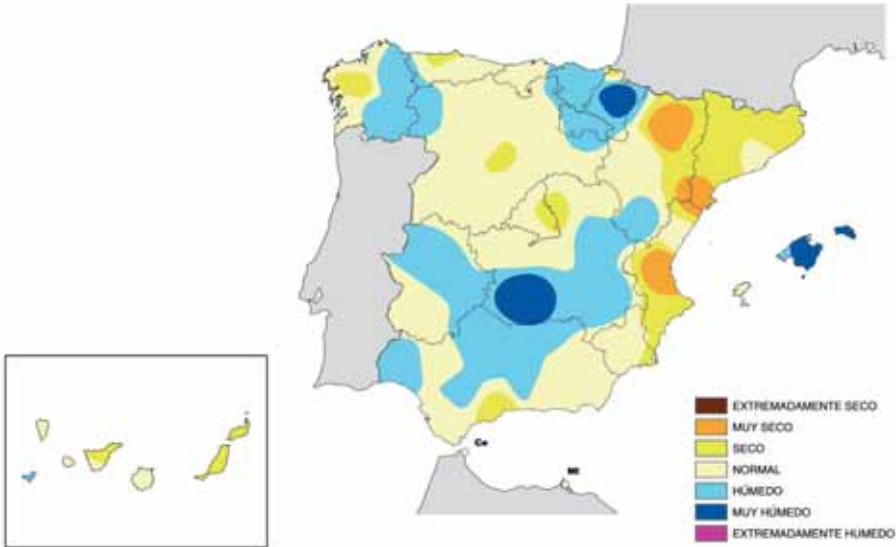
En la primera decena del mes predominó el tiempo seco y soleado, de forma que tan sólo se registraron algunas precipitaciones, en general débiles, en Galicia, País Vasco e islas occidentales del archipiélago canario. La segunda decena fue la más húmeda del mes y se registraron precipitaciones en prácticamente toda España, si bien fueron de muy escasa importancia las que afectaron a las regiones mediterráneas y a Canarias. Las mayores cantidades de precipitación se registraron en el suroeste de Galicia, alcanzándose valores acumulados del orden de los 120 a 150 mm. en la zona de las Rías Bajas. En la tercera decena las precipitaciones sólo afectaron al tercio norte peninsular y a Baleares, siendo más importantes en el País Vasco y Navarra, mientras que en el resto de España predominó el tiempo seco.

Entre las precipitaciones diarias acumuladas en observatorios principales en este mes destaca el registro de San Sebastián (aeropuerto de Fuenterrabía) con 56,3 mm. el día 22. Cabe también destacar que los 37,8 mm. que se registraron en el observatorio de Jaén el día 15 superaron al máximo valor de precipitación diaria del mes de febrero de la serie de esta estación con datos desde 1985.

Los valores de insolación superaron a los valores medios de febrero en la mayor parte de España; la anomalía positiva de insolación se situó por encima del 25% en el cuadrante sureste peninsular, sur de Andalucía y algunos puntos del noroeste.

Respecto al viento, a lo largo del mes de febrero se produjeron diversas situaciones que dieron lugar a vientos fuertes, siendo destacable la que se produjo entre los días 15 y 17 de febrero, que afectó principalmente a Galicia, Asturias, Cantabria y algunas zonas de las dos Castillas y Andalucía. El valor de racha máxima más elevado registrado en estaciones principales se alcanzó en Jerez de la Frontera con 117 Km./h el día 16, seguido de Reus (aeropuerto) con un registro de 115 Km./h el día 22.

Temperatura máxima	29.4 °C	Murcia	Día 26
Temperatura mínima	-9.0 °C	Puerto de Navacerrada (Madrid)	Día 1



*Distribución de la frecuencia de la precipitación en el mes de febrero de 2011*



El mes de marzo comenzó con una situación sinóptica de entrada de aire frío del noreste en la Península y las Baleares, caracterizada en altura por una dorsal en el Atlántico y una vaguada en el Mediterráneo occidental, mientras que en superficie se daban altas presiones centradas sobre mar del Norte y bajas sobre el Mediterráneo occidental. Debido a una bifurcación del flujo del vórtice en el Atlántico norte, tal situación derivó pronto hacia una situación de bloqueo con altas presiones sobre el paralelo 50° N y bajas sobre las latitudes de la península Ibérica, que se prolongó hasta el comienzo de la segunda decena del mes y dio lugar a lluvias generalizadas, sobre todo en el sur peninsular, e incluso nevadas en la meseta Norte y los sistemas montañosos.

En los primeros días de la segunda decena hubo una vaguada profunda de eje aproximadamente en 20° W que afectó tanto a la Península y las Baleares como a las islas Canarias. Se dieron situaciones de bajas presiones centradas sobre el Cantábrico y el sur de Irlanda, con paso de frentes y lluvias generalizadas, intensas en

Cataluña y Levante.

En los días centrales del mes volvió a producirse de nuevo una situación de flujo bifurcado en altura, con la bifurcación en medio del Atlántico norte y la rama meridional del flujo formando una vaguada profunda con baja desprendida centrada al oeste de la Península. Por el contrario, durante los últimos días de la segunda decena y primeros de la tercera el tiempo lo marcó una dorsal cuyo eje estuvo situado en torno al meridiano 10° W, que dio lugar a que la Península y las Baleares quedaran bajo una masa de aire relativamente cálido, con tiempo soleado de temperaturas suaves en casi todas las regiones.

A partir del día 22 el flujo del vórtice se bifurcó de nuevo en el Atlántico norte y retornó la situación de bloqueo, con una dorsal en latitudes altas y una vaguada en las bajas. La península Ibérica quedó así bajo una masa de aire frío, con bajas presiones en superficie que dieron lugar al paso de frentes con lluvias y vientos de cierta intensidad en todas las regiones. El mes terminó con una circulación zonal de ligera dorsal en altura, tiempo anticiclónico y soleado en la Península y las islas Baleares.

Siguiendo la posición de la rama meridional del vórtice bifurcado, en Canarias estuvo interrumpido el régimen de los alisios en gran parte de la primera mitad del mes, y en los primeros días de la tercera decena; en el resto del mes dominaron los alisios.

En cuanto a temperaturas, marzo fue normal, con una temperatura media mensual sobre España que se situó sólo 0,1°C por encima del valor normal del mes. El mes fue cálido a muy cálido en Galicia, regiones cantábricas, Navarra, Cataluña, Aragón y nordeste de Castilla-La Mancha, con anomalías positivas que superaron el valor de +1°C en algunas áreas de Cantabria, País Vasco, Navarra y nordeste de Cataluña. Por el contrario resultó frío en el centro peninsular, norte de Extremadura y algunas zonas de Andalucía y sureste peninsular, mientras que en el resto de la España peninsular las temperaturas medias del mes oscilaron en torno a sus valores normales. En Baleares las temperaturas oscilaron en torno a los valores normales, mientras que en Canarias marzo tuvo un carácter muy desigual, habiendo tenido carácter muy frío en la isla de Tenerife, mientras que en el resto de las islas del archipiélago Canario las temperaturas se mantuvieron próximas a las normales.

Las temperaturas fueron relativamente bajas los primeros días del mes, para luego recuperarse a partir del día 5 y situarse en torno a sus valores normales hasta entrada la tercera decena. A partir del día 25 las temperaturas subieron de forma apreciable, situándose la última semana del mes entre 2 °C y 3 °C por encima de los valores normales.

Los valores térmicos más elevados del mes de marzo se registraron justo al final del mismo. El día 31 se alcanzaron valores muy próximos a los 30 °C en el bajo Guadalquivir y superiores a los 25 °C en el resto de Andalucía, Murcia, sur de Extremadura, sur de Cataluña, provincia de Orense e islas orientales del archipiélago canario. El valor máximo absoluto del mes en observatorios principales se registró en el observatorio de Morón de la Frontera (Sevilla), que registró 29,5 °C el día 31, seguido de Jerez de la Frontera (Cádiz) con 28,9 °C y Sevilla con 28,8 °C.

Las temperaturas más bajas de marzo se registraron en los primeros 6 días del mes, en los que se produjeron heladas en todo el interior de la mitad norte peninsular, con valores inferiores a -5°C en puntos altos de la meseta norte y zonas altas de los sistemas montañosos. El valor mínimo entre estaciones principales se registró el día 1 en el observatorio del Puerto de Navacerrada con -10,0 °C, seguido de -6,5°C en Izaña (Tenerife) el día 16. Entre capitales de provincia destacan los valores registrados el día 4 en Ávila con -5,4 °C y Segovia con -4,6 °C.

En cuanto a precipitaciones se refiere, marzo resultó muy húmedo en general, con una precipitación media acumulada sobre el territorio de España que se situó en torno más de un 60% por enci-

ma de su valor normal. El mes fue no obstante seco en las regiones de la vertiente cantábrica y parte de Galicia, y de precipitaciones en torno a las normales en áreas del interior de la mitad sur, mientras que en el resto de las regiones peninsulares y en ambos archipiélagos tuvo carácter húmedo a muy húmedo, incluso extremadamente húmedo en zonas del litoral de Cataluña y en el extremo oeste de Andalucía. Cabe destacar que en el observatorio de Huelva, la precipitación mensual fue de 164,6 mm., con lo que superó ampliamente el anterior valor máximo de la serie de esta estación para marzo (con datos desde 1985), que correspondió al año 2001 con 97,8 mm.

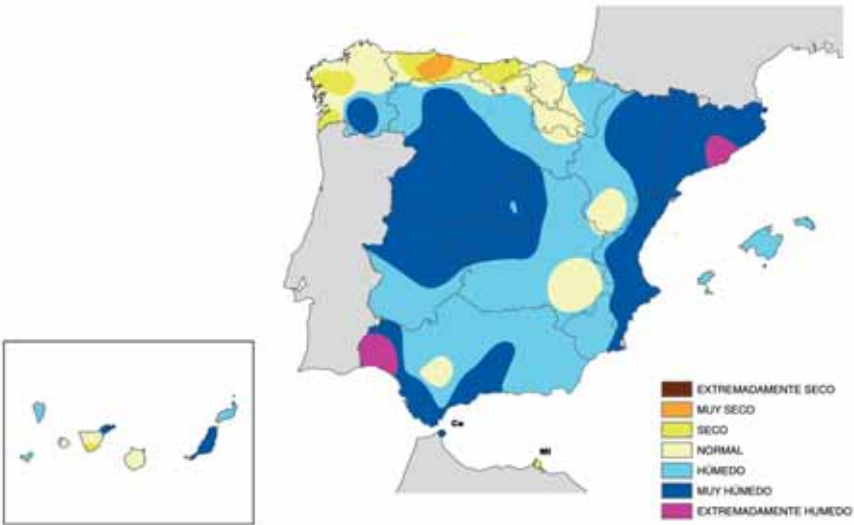
En la primera decena del mes se registraron precipitaciones en todas las regiones menos en Galicia; las más copiosas se registraron en el litoral andaluz comprendido entre Cádiz y Málaga, con totales acumulados por encima de los 70 mm. La segunda decena fue la más lluviosa del mes, de forma que las precipitaciones afectaron a toda España y fueron especialmente abundantes en el nordeste peninsular, en el oeste de Andalucía y en algunas zonas de Canarias, con totales por encima de los 100 mm. en amplias zonas de Cataluña y en el norte de Tenerife. En la tercera decena las precipitaciones afectaron principalmente al noroeste peninsular y a zonas de los Sistemas Central e Ibérico, mientras que en el suroeste peninsular y en ambos archipiélagos predominó el tiempo seco.

Entre las precipitaciones diarias acumuladas en observatorios principales en este mes destaca el registro de Tenerife- Aeropuerto de los Rodeos con 69,6 mm. el día 13, así como el de San Sebastián- Igueldo con 69,2 mm. el día 13.

Los valores de insolación en marzo quedaron por debajo de los valores medios del mes en la mayor parte de España, de forma que sólo en algunas áreas del extremo norte peninsular, este de Andalucía y Canarias se han alcanzado o superado los valores normales. El déficit relativo de insolación fue más acusado en el centro peninsular, donde llegó a alcanzar valores cercanos al 30%.

Respecto al viento, a lo largo del mes de marzo la situación de vientos fuertes más destacable es la que se produjo entre los días 13 y 15 de marzo en Canarias, que afectó principalmente a zonas altas de la isla de Tenerife, donde se registró en el observatorio de Izaña un valor de racha máxima de 149 Km./h el día 15 que fue el más elevado registrado en el mes estaciones principales. En la península destacó la racha máxima de 97 Km./h registrada en San Sebastián (Igueldo) el día 12.

Temperatura máxima	29.5 °C	Morón de la Frontera (Sevilla)	Día 31
Temperatura mínima	-10.0 °C	Puerto de Navacerrada (Madrid)	Día 1



*Distribución de la frecuencia de la precipitación en el mes de marzo de 2011*



El mes de abril comenzó con vientos del suroeste en altura sobre la Península y las Baleares, la circulación desde una vaguada atlántica a una dorsal situada sobre Europa. La Península estuvo bajo una masa de aire relativamente cálido, con vientos de componente sur en superficie que provocaron un tiempo cálido y soleado los dos primeros días del mes, y lluvias generalizadas el tercero al trasladarse hacia el este el eje de la vaguada atlántica. A partir del día 5 y hasta el final de la primera decena, la Península y las Baleares quedaron bajo la influencia de una dorsal, con una masa de aire relativamente muy cálido en altura. En superficie hubo altas presiones y vientos suaves del sur que dieron lugar a una sucesión de días con temperaturas altas para la época del año.

En los últimos días de la primera quincena, se mantuvo en el noreste peninsular y las Baleares una corriente del norte hacia una vaguada en el Mediterráneo, con entrada de aire frío, que trajo tiempo inestable y fresco en esas zonas, mientras que el resto de la Península seguía bajo la influencia de una dorsal en el Atlántico oriental con tiempo soleado y temperaturas relativamente altas, y en las islas Canarias dominaba el régimen de los alisios.

En la segunda mitad del mes la situación meteorológica de cada día estuvo determinada por una bifurcación del vórtice circumpolar, cuya ubicación osciló entre los meridianos 10° y 35° oeste. La rama baja formó vaguadas y bajas desprendidas en latitudes bajas, y la rama alta, dorsales en latitudes altas. Tanto la Península, como las Baleares y las Canarias quedaron bajo la influencia de las vaguadas de la corriente bifurcada hacia el sur, lo que dio lugar a un tiempo inestable y tormentoso, con aguaceros intensos en algunos puntos y temperaturas suaves en la Península y las Baleares, y a una interrupción del régimen de los alisios en las islas Canarias.

El mes de abril resultó extraordinariamente cálido en toda España, con una temperatura media mensual que superó en 3,9 °C el valor medio del mes (Periodo de Referencia: 1971-2000), por lo que fue el mes de abril más cálido en España de toda la serie histórica (desde 1950), con más de un grado de diferencia respecto al año 1997 que había sido el más cálido hasta el momento. Abril tuvo carácter extremadamente cálido en todas las regiones, menos en el suroeste peninsular, parte de Canarias e isla de Ibiza donde fue muy cálido. Las temperaturas medias mensuales superaron a sus valores normales en más de 4 °C en amplias zonas del centro y mitad norte peninsulares, alcanzando incluso 5 °C en algunas áreas en torno al Sistema Central; en las regiones de la vertiente Mediterránea las anomalías térmicas fueron algo menores, pero aún así las temperaturas se mantuvieron en general entre 2 °C y 3 °C por encima de sus valores normales. En Baleares las temperaturas superaron en promedio en 2 °C los valores medios, mientras que en Canarias el mes fue extremadamente cálido en las islas más orientales y cálido a muy cálido en el resto, si bien los valores de las anomalías térmicas no fueron tan elevados como en el resto de España situándose en general en torno a 1 °C.

Los valores térmicos más elevados de abril se registraron al final de la primera decena, entre los días 8 y 10, lo que es muy poco habitual en este mes. Las temperaturas máximas alcanzaron en esos días valores superiores a los 35 °C en Murcia, y a los 30 °C en muy amplias zonas de la mitad sur peninsular así como en puntos de Galicia, regiones de la Vertiente Cantábrica, oeste de Castilla y León, la Rioja, Aragón y Cataluña. El valor máximo absoluto del mes en observatorios principales se registró en el observatorio de Murcia que registró 37,4 °C el día 9, valor excepcional dado que supera en 5 °C el anterior registro más elevado de abril de la serie histórica con datos desde 1984. En otras 22 estaciones de la red principal, tanto del norte como del centro y sur de la península, los valores máximos absolutos del mes superaron sus registros históricos.

Por otro lado las temperaturas mínimas que se registraron en abril fueron también muy elevadas, de forma que en 43 estaciones de la red principal las temperaturas mínimas medias superaron los anteriores registros más elevados de este mes. Ello se tradujo en que apenas se registraran heladas, de forma que solamente en los observatorios de Vitoria-aeropuerto, Burgos-Villafraja, Puerto de Navacerrada, Molina de Aragón (Guadalajara) e Izaña las temperaturas mínimas absolutas del mes alcanzaron los 0°C. Destaca como valor mínimo entre estaciones principales el registrado el día 3 en el observatorio de Izaña (Tenerife) con -2,6 °C.

En cuanto a precipitaciones, el mes de abril fue normal, al situarse la precipitación media acumulada sobre el territorio de España (en torno a 60 mm), en un valor muy próximo al valor medio normal. Abril fue seco a muy seco en Galicia, regiones de la Vertiente Cantábrica, Navarra, norte de Aragón y Cataluña, normal a seco en Baleares y algunas áreas de Castilla La Mancha y Castilla y León, y húmedo a muy húmedo en el resto de España. En algunas zonas de Madrid, Andalucía,

Canarias, Castilla y León, noroeste de Murcia y sur de Aragón las precipitaciones superaron en más de un 50% los valores normales del mes, llegando a triplicar los mismos en puntos de Canarias.

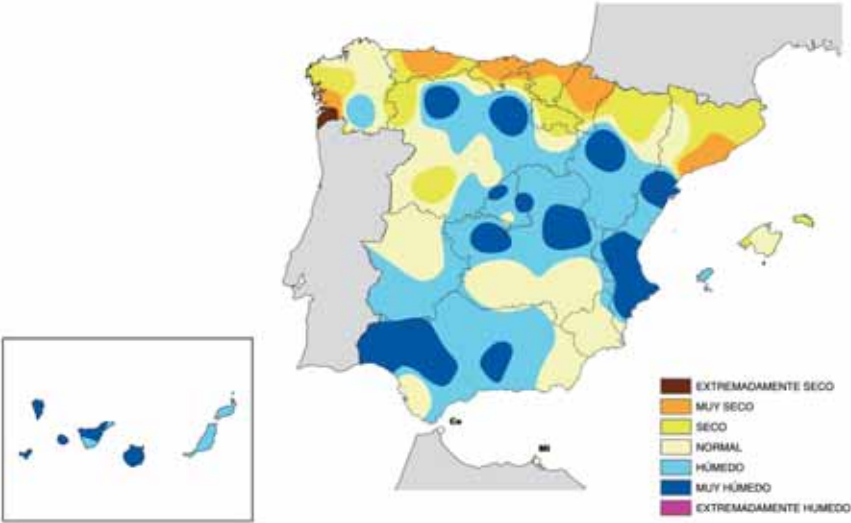
En la primera decena de abril predominó el tiempo seco en España, de forma que sólo se registraron precipitaciones, de escasa importancia en general, en las regiones cantábricas y en áreas de los sistemas montañosos del interior. En la segunda decena las precipitaciones afectaron al tercio oeste peninsular y a Canarias, mientras en el resto de España se mantuvo el tiempo seco. La tercera decena fue con diferencia la más húmeda, correspondiendo las precipitaciones más importantes a la mitad sur peninsular, donde los totales acumulados se situaron por encima de los 40 mm, y a las islas más occidentales de Canarias. En zonas del oeste de Andalucía las precipitaciones acumuladas en la decena llegaron a superar los 90 mm.

Entre las precipitaciones diarias acumuladas en observatorios principales en este mes destaca el registro del observatorio de Toledo con 52,3 mm. el día 21, cantidad que prácticamente duplica el anterior registro máximo de precipitación diaria de abril con serie iniciada en 1982. Debido a las intensas precipitaciones registradas en la zona centro los días 20 y 21, también se superaron los anteriores valores de precipitación máxima diaria en abril de las respectivas series históricas en Madrid-Torrejón y Guadalajara, así como en Burgos-Villafría.

Los valores de insolación quedaron por debajo de los valores medios del mes en Andalucía y Canarias, mientras que en el resto de España se observó un superávit de insolación, que ha sido superado el 25% en las regiones del norte peninsular llegando a valores próximos al 50% áreas de Galicia y el País Vasco.

Respecto al viento, a lo largo del mes la situación de vientos fuertes más destacable es la que se produjo en los últimos días del mes y que afectó principalmente a zonas altas de Canarias, registrándose un valor de 121 Km./h en el observatorio de Izaña el día 30, que fue el más elevado registrado en el mes en estaciones principales. En la península destaca la racha máxima de 113 Km./h registrada en Albacete - Aeropuerto de Los Llanos el día 19, seguido de la observada el mismo día en Molina de Aragón, con 90 Km./h.

Temperatura máxima	37.4 °C	Murcia	Día 9
Temperatura mínima	-2.6 °C	Izaña (Tenerife)	Día 3



*Distribución de la frecuencia de la precipitación en el mes de abril de 2011*

Una parte importante del mes de mayo la Península Ibérica estuvo dominada por situaciones sinópticas condicionadas por la bifurcación del vórtice circumpolar en medio del Atlántico norte. La rama norte derivaba hacia latitudes altas, por encima del paralelo 50° N, mientras que la sur descendía en su recorrido a las latitudes correspondientes a Canarias y Marruecos y formaba bajas desprendidas situadas en torno al paralelo 35° N, entre los meridianos 10° W y 20° W, en la zona de las islas Madeira. Esta configuración de la circulación en las capas altas y medias de la troposfera, que se dio tanto al comienzo del mes como a mediados de él y durante gran parte de la última decena, propició que se dieran situaciones de bajas presiones e inestabilidad que provocaron una sucesión de días tormentosos en todas las regiones peninsulares y en el archipiélago Balear, mientras que en el Canario quedaba interrumpido el régimen de los alisios.

En los periodos de transición, cuando tales perturbaciones se trasladaron al este, mientras otras nuevas se formaban en el Atlántico medio, la Península y las Baleares quedaron bajo dorsales, sin apenas flujo en altura, bajo una masa cálida y con altas presiones en superficie, y las islas Canarias bajo el régimen de los alisios. Así sucedió durante varios del final de la primera decena y comienzo de la segunda, y de nuevo durante varios días al final de la segunda.

A partir del día 3 y durante cinco días se dio una variación sobre los modelos anteriores: la circulación en altura sobre la Península y las Baleares fue del oeste o suroeste, de salida de una profunda vaguada en el Atlántico con un sistema de bajas presiones situado al suroeste de Irlanda, cuya influencia se extendía a Península con vientos de componente oeste o sur.

El mes finalizó con una situación de vaguada de eje situado aproximadamente en el meridiano de Greenwich que dio lugar a la entrada de aire frío.

En cuanto a temperaturas mayo resultó muy cálido a extremadamente cálido en toda España, con una temperatura media mensual que se ha situado en promedio 2,9 °C por encima del valor medio del mes (Periodo de Referencia: 1971-2000), lo que supone el tercer mes de mayo más cálido en el conjunto de España de toda la serie histórica (desde 1950), después de los de los años 1964 y 2006. El mes tuvo carácter extremadamente cálido en la mayor parte de las regiones de la mitad norte peninsular, mientras que en el resto de España tuvo en general carácter muy cálido. Las temperaturas medias mensuales superaron a sus valores normales en más de 3 °C en todas las regiones peninsulares excepto en el norte de Galicia, regiones cantábricas, franja mediterránea y ambos archipiélagos. En Baleares las temperaturas superaron en promedio en 2 °C los valores medios, mientras que en Canarias el mes de mayo fue extremadamente cálido en las islas más orientales y cálido a muy cálido en el resto, situándose en general las anomalías térmicas entre 1°C y 2 °C.

Los valores térmicos más elevados de mayo se registraron en la tercera decena del mes, en particular entre los días 24 y 26. Las temperaturas máximas alcanzaron en esos días valores superiores a los 30 °C en la mayor parte de España, llegando a 35 °C en Murcia y Murcia-Alcantarilla el día 26, lo que constituye el valor térmico más elevado de este mes. Pese a estas elevadas temperaturas, solamente en el observatorio de Alicante-aeropuerto el valor máximo absoluto del mes (32,8 °C el día 26) superó su anterior registro histórico, lo que indica que el carácter extremadamente cálido del mes fue debido sobre todo a la persistencia de las altas temperaturas.

Por otro lado las temperaturas mínimas que se registraron en mayo fueron también relativamente altas, de forma que en 24 estaciones de la red principal las temperaturas mínimas medias superaron los anteriores registros más elevados para este mes. Ello se tradujo en que no se registraran heladas en estaciones de la red principal, de forma que la temperatura mínima del mes se registró en el Puerto de Navacerrada, con 0,6 °C seguido de León-Virgen del Camino con 1,4 °C, ambos valores registrados el día 15.

El mes de mayo fue de precipitaciones prácticamente normales en el conjunto de España, al situarse la precipitación media acumulada sobre el territorio de España (en torno a 60 mm.), en un valor ligeramente inferior pero muy cercano al normal para este mes, que es de 64 mm. Mayo fue seco a muy seco en Galicia, regiones de la Vertiente Cantábrica, Castilla y León, Navarra, Baleares, norte de Aragón y sur de Valencia y Cataluña, mientras que en el resto de España resultó normal a húmedo. Fue incluso muy húmedo en el extremo occidental de Andalucía y un área del litoral oriental de dicha Comunidad, así como en el oeste de Extremadura, este de Madrid, sur de Castilla La Mancha, área del Sistema Ibérico y área central de Valencia, zonas donde localmente las precipitaciones acumuladas en el mes superaron en más de un 50% a los valores normales de mayo.

En la primera decena del mes se registraron precipitaciones de intensidad muy desigual que se distribuyeron de forma irregular por todas las regiones excepto Extremadura, suroeste de Castilla y

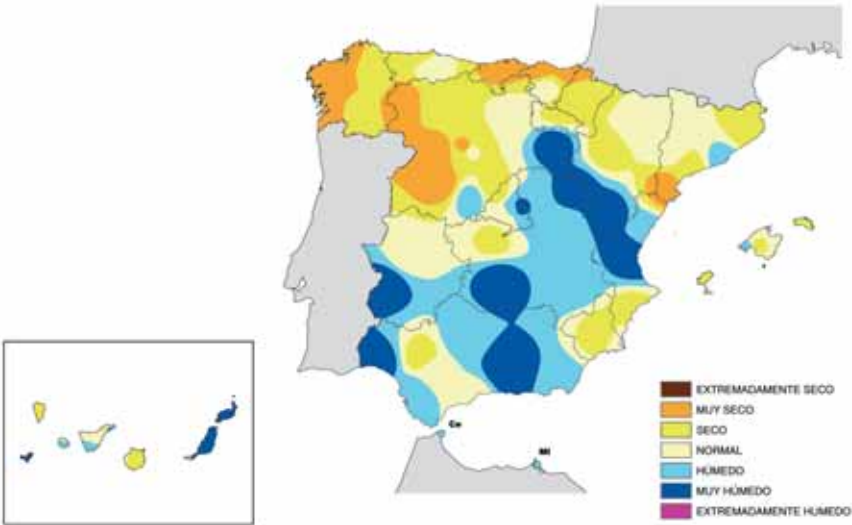
León y Canarias zonas donde predominó el tiempo seco. Las más importantes se registraron en algunas áreas del interior de la mitad oriental peninsular. En la segunda decena las lluvias afectaron a todas las regiones, excepto Galicia, Canarias, Baleares y zona sureste peninsular, habiendo sido más importantes en el oeste de Extremadura y Andalucía, Montes de Toledo y Pirineo Catalán. Finalmente, en la tercera decena las precipitaciones más importantes se registraron en el área del Sistema Ibérico, con totales superiores a los 50 mm., mientras se mantuvo el tiempo seco en ambos archipiélagos y tercio sureste peninsular.

Entre las precipitaciones diarias acumuladas en observatorios principales en este mes las más importantes se han observado en la zona del Sistema Ibérico y destaca el registro del observatorio de Teruel con 41,2 mm. el día 14, seguido de Molina de Aragón, con 35,9 mm. el día 29.

Los valores de insolación en mayo se situaron por debajo de los valores medios del mes en las regiones cantábricas, Canarias, sur de Andalucía y en la mayor parte del cuadrante sureste peninsular, mientras que en el resto de España se observó un superávit de insolación, que fue algo más importante, por encima del 25%, en el sur de Galicia y noroeste de Castilla y León.

Respecto al viento, a lo largo del mes de mayo la situación de vientos fuertes más destacable fue la que se produjo entre los días 6 y 7 en las regiones del norte peninsular, registrándose un valor de 115 Km./h en el observatorio de San Sebastián-Igueldo el día 6 de mayo, que fue con diferencia el más elevado registrado en el mes en estaciones principales.

Temperatura máxima	35.0 °C	Murcia y Murcia-Alcantarilla	Día 26
Temperatura mínima	0.6 °C	Puerto de Navacerrada (Madrid)	Día 15



*Distribución de la frecuencia de la precipitación en el mes de mayo de 2011*

### JUNIO 2011

El mes de junio comenzó con una circulación en altura regida, en la situación geográfica de la península Ibérica, por una baja desprendida sobre el Mediterráneo occidental, mientras que en superficie se daban altas presiones sobre el Cantábrico y las islas Británicas y bajas sobre el norte de África y el Mediterráneo en la zona de las islas Baleares, lo que provocaba la entrada de aire frío del noreste y la formación de tormentas en el este peninsular y en las islas Baleares.

Posteriormente, a lo largo de la primera decena hubo una profunda vaguada, cuyo eje se trasladó entre los meridianos 20° W y 10° E, con una masa de aire frío sobre la Península y las Baleares. En superficie, los sistemas de altas presiones se ubicaron sobre el Atlántico norte y los de bajas sobre el norte de África, lo que dio lugar a un tiempo tormentoso en todas las regiones. A medida que la vaguada se fue trasladando hacia el este, la circulación en altura pasó a ser zonal y se fue asentando el anticiclón de las Azores, mientras que la trayectoria de las borrascas quedó confinada a latitudes por encima del paralelo 50° N. Al principio de la segunda decena el vórtice circumpolar se había contraído y pasado a ocupar las latitudes propias de la circulación correspondiente al verano.

El resto del mes, la Península y las islas Baleares quedaron bajo una masa de aire cálido, en una circulación zonal de la parte más meridional del vórtice circumpolar. Las altas presiones en superficie dieron lugar a un tiempo estable y caluroso en la mayor parte de la Península, interrumpido algunos días con bajas térmicas locales y otros en los que el norte de Galicia y la franja Cantábrica se vieron afectados por el extremo de los frentes de las borrascas atlánticas.

En la última decena se dieron días en los que la masa de aire fue muy cálida sobre la Península y las Baleares, la situación estable y las temperaturas altas para la época del año. Al final del mes el vórtice circumpolar volvió a curvarse en vaguadas y dorsales pronunciadas, con una vaguada en el Atlántico y una dorsal sobre Europa que dieron lugar a bajas secundarias y un enfriamiento en la mitad norte del país. En el archipiélago Canario, excepto un par de días de la primera semana, dominó el régimen de los alisios a lo largo del mes.

Junio fue muy cálido en España, con una temperatura media mensual que se situó en promedio 1,5 °C por encima del valor medio del mes. Junio tuvo carácter cálido a muy cálido en todas las regiones peninsulares, incluso resultó extremadamente cálido en el oeste de Andalucía y en el este de Castilla-La Mancha. Las temperaturas medias del mes superaron a sus valores normales en más de 2 °C en buena parte de Andalucía y Castilla-La Mancha, así como en otras zonas menores de Madrid y sur de Castilla y León, mientras en el resto de la España peninsular la anomalía térmica positiva se mantuvo en general entre 1°C y 2 °C. En Baleares las temperaturas se mantuvieron en torno a los valores normales o ligeramente por encima de los mismos, mientras que en Canarias junio resultó muy cálido a extremadamente cálido, habiendo sido la anomalía cálida especialmente importante en las islas más orientales del archipiélago: Fuerteventura y Lanzarote donde las temperaturas medias del mes superaron en más de 3 °C a sus valores normales.

Las temperaturas fueron subiendo de forma progresiva a lo largo del mes, de modo que mientras en la primera mitad del mes las temperaturas se mantuvieron en torno a los valores medios, en la tercera decena ya se situaron en promedio 3 °C por encima de lo normal. Los valores térmicos más elevados de junio se registraron en los últimos días del mes, en particular entre los días 26 y 29. Las temperaturas máximas alcanzaron en esos días valores ligeramente superiores a los 40 °C en algunas áreas del oeste de Andalucía, interior de Galicia y País Vasco. El valor térmico más elevado del mes, registrado en estaciones principales, corresponde a Bilbao-aeropuerto con 41,0 °C el día 27, seguido de Ourense con 40,9 °C el día 26 y Lanzarote con 40,7 °C el día 21. En estos dos últimos observatorios los valores registrados superaron a los anteriores valores máximos absoluto para el mes de junio. En otras 8 estaciones repartidas por el centro y norte peninsular, así como Canarias, se superaron así mismo los valores máximos absolutos de junio.

Por otro lado, las temperaturas mínimas más bajas que se registraron en junio se observaron al inicio del mismo, con un valor mínimo de 0,4 °C en el observatorio del Puerto de Navacerrada el día 1, seguido de León-Virgen del Camino con 2,0°C el día 2.

El mes de junio fue seco en general, de forma que la precipitación media acumulada sobre el territorio de España sólo alcanzó los 22 mm., valor claramente inferior al normal para este mes, que es de 36 mm. Junio fue no obstante relativamente húmedo en La Rioja, Navarra, Baleares y algunas zonas de Cataluña, Valencia, Aragón, Madrid y Andalucía. En el resto fue seco a muy seco, incluso extremadamente seco en amplias zonas de Galicia, de forma que en los observatorios de Pontevedra y Ourense ha sido el mes de junio más seco de las respectivas series históricas. Cabe destacar que en el tercio occidental peninsular, Canarias y algunas zonas del sureste, las precipitaciones acumuladas quedaron en general por debajo del 25% de los valores medios del mes.

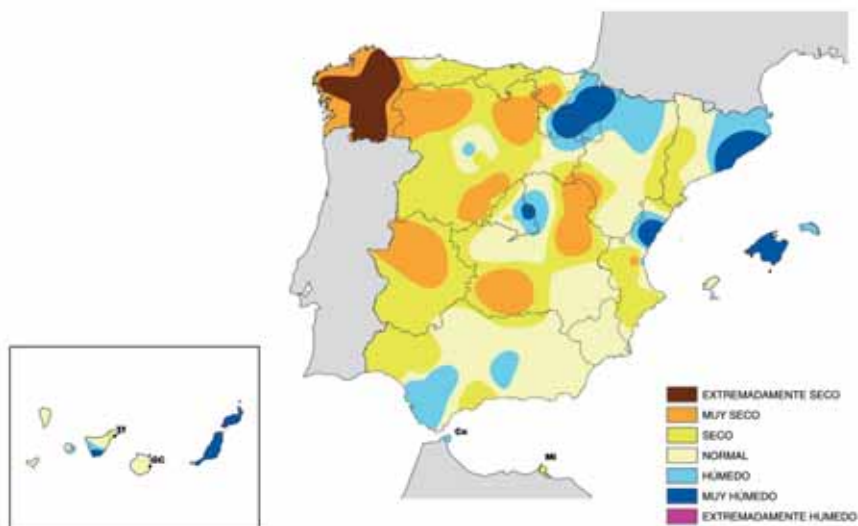
En la primera decena del mes fue cuando se registraron la mayor parte de las precipitaciones acumuladas en el mismo. Las precipitaciones más importantes, superiores a los 70 mm. se registraron en algunas zonas de Navarra y del centro y norte de Cataluña. La segunda y tercera decenas de junio fueron muy secas en general y sólo se registraron algunas precipitaciones, en general débiles, en zonas de Galicia, franja cantábrica, norte de Navarra, norte de Aragón y extremo noroeste de Cataluña.

Entre las precipitaciones diarias acumuladas en observatorios principales en este mes destaca con mucho el registro del observatorio de Pamplona con 73,3 mm. el día 6, valor que prácticamente duplica al anterior máximo de precipitación diaria de junio de la serie histórica de este observatorio. También cabe destacar los registros de Barcelona-Aeropuerto con 50,5 mm. el día 7 y San Sebastián-Fuenterrabía con 41,2 mm el día 6.

Los valores de la insolación acumulada en junio se situaron ligeramente por encima de los valores normales del mes en todas las regiones con excepción de algunas áreas situadas en el tercio noreste peninsular, oeste de Galicia, Baleares y Canarias, donde han quedado algo por debajo de estos valores normales. En ninguna zona las anomalías de insolación respecto de lo normal han superado el 25% del valor medio.

Respecto al viento, a lo largo del mes de junio no se registraron situaciones que dieran lugar a vientos muy fuertes, siendo los registros de racha máxima más destacables los 84 Km./h alcanzados Zaragoza-Aeropuerto el día 28 y en Las Palmas de Gran Canaria- aeropuerto de Gando el día 17.

Temperatura máxima	41.0 °C	Bilbao (aeropuerto)	Día 27
Temperatura mínima	-0.4 °C	Puerto de Navacerrada (Madrid)	Día 1



*Distribución de la frecuencia de la precipitación en el mes de junio de 2011*

## JULIO 2011

En lo que a la circulación atmosférica se refiere, el mes de julio comenzó con unas condiciones típicas de esta época del año, con una dorsal en el Atlántico y la Península situada bajo una masa de aire cálido; con una situación meteorológica que daba lugar a tiempo soleado y caluroso, con intervalos nubosos en el litoral cantábrico y alguna tormenta aislada en Levante. Sin embargo, en altura, se formó pronto una vaguada cuyo eje fue trasladándose de longitudes ligeramente al oeste de la Península a otras situadas al este; situación que propició la entrada de aire más fresco en las



capas altas, mientras que en las capas bajas dominaba el anticiclón de las Azores y se formaban sistemas de bajas presiones que barrían las latitudes de Irlanda y sur de Noruega, y cuyo extremo más meridional llegaba a afectar al norte y noroeste peninsular con aire húmedo y fresco.

A lo largo de varios días el contraste entre el norte y el sur de la Península fue muy marcado, con una masa de aire fresco sobre el norte y otra de aire cálido sobre el sur. Se llegó así al comienzo de la segunda decena del mes, cuando se estabilizó la vaguada y su extensión abarcó la mayor parte de Europa. En superficie continuó el anticiclón situado en las Azores y en la Península se formaron bajas locales de origen térmico que, en los días centrales del mes, dieron lugar a tormentas con chubascos de cierta intensidad y granizo, que no llegaron a afectar a las regiones situadas en la mitad sur peninsular. En días posteriores, al ahondarse la vaguada, se produjo el paso de borrascas de cierta intensidad sobre el norte de Inglaterra que, por un par de días, afectaron a toda la Península. El profundo contraste entre las condiciones meteorológicas de la mitad norte y la mitad sur peninsulares continuó en estos días.

En la última semana del mes, aunque persistió la situación de vaguada en altura sobre Europa, el eje fue trasladándose hacia el este hasta dejar toda la Península y las Baleares bajo una masa de aire cálido. En superficie siguió dominando el anticiclón de las Azores sobre el Atlántico medio, hubo bajas suaves en el Mediterráneo y se produjo la formación y el paso de borrascas entre Islandia e Irlanda que no afectaron a la Península; de esta forma se recobraron en todas las regiones las condiciones normales de esta época del año.

En Canarias se mantuvo a lo largo del mes el régimen de los alisios.

En cuanto a sus temperaturas, julio tuvo carácter normal, dado que la temperatura media mensual sobre España quedó tan sólo 0,1°C por debajo del valor normal. Resultó relativamente frío en toda la mitad noroccidental peninsular, especialmente en algunas zonas de Galicia, Asturias, País Vasco y Castilla y León donde las temperaturas medias se situaron entre 1°C y 2 °C por debajo de los valores normales. Por el contrario en el tercio sureste peninsular fue algo más cálido de lo normal, siendo la anomalía cálida más acusada en algunas áreas de Murcia y de la costa de Andalucía donde localmente la anomalía de la temperatura media mensual superó los +2 °C. En Baleares el mes de Julio resultó en general normal o algo más frío de lo normal, con anomalía térmica negativa más acusada en Menorca. En Canarias tuvo un carácter bastante desigual, habiendo resultado más fresco de lo normal en la isla de Tenerife y algo más cálido de lo normal en el resto del archipiélago.

A lo largo del mes de julio no se produjeron situaciones que dieran lugar a temperaturas máximas significativamente elevadas, de forma que solamente se alcanzaron los 40°C en los observatorios de Murcia-Alcantarilla, que con 40,6 °C registró el día 6 la temperatura más elevada del mes y Badajoz-Base de Talavera La real, con 40,0 °C el día 27.

Las temperaturas mínimas más bajas que se registraron en julio se produjeron en los primeros días del mes y posteriormente, ya mediada la segunda decena, y llegaron a alcanzar valores por debajo de los 5 °C a 6 °C en zonas elevadas de los sistemas montañosos y en puntos de la meseta norte e interior del País Vasco. El valor mínimo en estaciones principales se registró en el observatorio del Puerto de Navacerrada el día 13, con 3,4 °C seguido de Vitoria- aeropuerto de Foronda con 5,0 °C el día 1, Molina de Aragón con 5,3 °C el día 14 y León-Virgen del Camino con 5,6 °C el día 18.

En cuanto a precipitaciones, el mes de julio fue en conjunto ligeramente más seco de lo normal en España, dado que la precipitación media acumulada se situó en torno a 18 mm. algo por debajo del valor medio normal para este mes que es de 23 mm. El mes fue no obstante húmedo a muy húmedo sobre toda la franja que se extiende sobre el norte peninsular desde Asturias hasta el norte de Navarra, así como en Cataluña, Baleares, parte de Canarias, mitad norte de Valencia, suroeste de Galicia y algunas áreas del sur de Castilla y León. En el resto de España fue en general seco a muy seco, con ausencia casi total de precipitaciones en Madrid, Extremadura, Andalucía, Murcia, mitad oeste de Castilla La Mancha y suroeste de Castilla y León.

La primera decena fue la más seca del mes, de forma que las precipitaciones sólo afectaron a Galicia, regiones de la franja cantábrica, mitad norte de Castilla y León, La Rioja, Navarra, norte de Aragón y Cataluña. Los totales acumulados llegaron a superar los 50 mm. en el área de las Rías Bajas gallegas. En la segunda decena las precipitaciones afectaron a las regiones de la franja cantábrica, así como a la mitad norte de Castilla y León, La Rioja, Navarra, norte de Aragón, Cataluña y norte de Tenerife, mientras en el resto de España el tiempo fue totalmente seco. Los totales acumulados llegaron a superar los 100 mm en algunas áreas del País Vasco y Cataluña. En la tercera decena se registraron algunas precipitaciones en zonas del norte peninsular, Baleares, Valencia, sur de Aragón y este de Castilla La Mancha, que volvieron a ser copiosas, con cantidades superio-

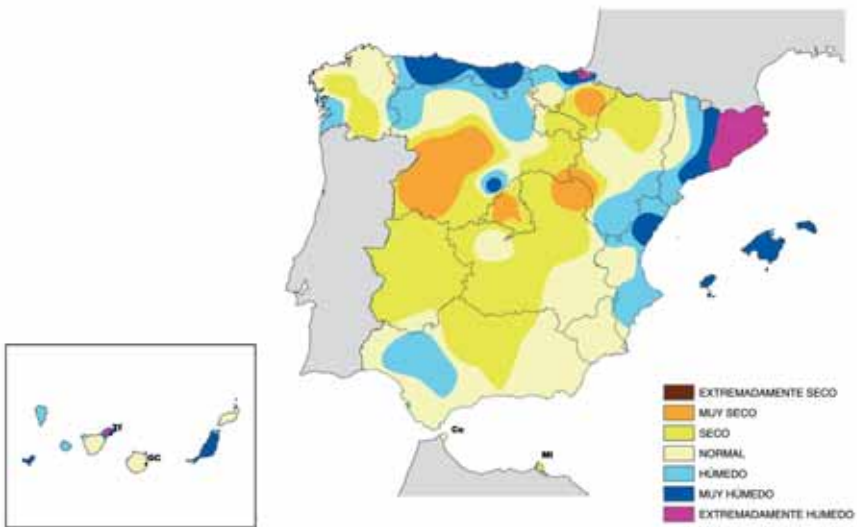
res a los 100 mm. en algunas zonas del País Vasco y nordeste de Cataluña, mientras en el resto de España se mantuvo el tiempo con ausencia total de precipitaciones.

Lo más destacable del mes de julio desde el punto de vista pluviométrico fueron los episodios de intensas precipitaciones que se registraron en áreas del norte y nordeste de la península en la segunda y tercera decena del mes, y que fueron especialmente importantes en Cataluña y País Vasco. Entre las precipitaciones diarias acumuladas en observatorios principales en este mes destaca con mucho el registro del observatorio de Girona-aeropuerto de la Costa Brava con 106,7 mm. el día 26, valor que duplica al anterior máximo de precipitación diaria de julio de la serie histórica de este observatorio, con datos desde 1973.

Los valores de la insolación acumulada en julio se situaron ligeramente por encima de los valores normales en todas las regiones con excepción de Galicia, regiones cantábricas, Navarra, Cataluña, Valencia, sur de Aragón, Baleares y Canarias, donde han quedado por debajo de estos valores normales. En el nordeste de Cataluña los valores de las anomalías de insolación respecto de lo normal han llegado a superar claramente el 25% del valor medio.

Respecto al viento, a lo largo del mes de julio la situación que dio lugar a los mayores registros de velocidad del viento fue la que afectó a zonas del norte y nordeste peninsulares entre los días 18 y 19. Así mismo se registraron algunas rachas muy fuertes de viento asociadas a fenómenos tormentosos. El valor de racha máxima más elevado en observatorios principales fue el registrado en Huesca-aeródromo de Pirineos que alcanzó los 92 Km./h el día 19, seguido del observado en el observatorio canario de Izaña con 90 Km./h el día 3.

Temperatura máxima	40.6 °C	Murcia-Alcantarilla	Día 6
Temperatura mínima	3.4 °C	Puerto de Navacerrada (Madrid)	Día 13



*Distribución de la frecuencia de la precipitación en el mes de julio de 2011*

## AGOSTO 2011

El mes de agosto empezó y terminó con una situación sinóptica similar: la circulación en altura formando una vaguada de eje ligeramente al oeste de la Península, con un sistema de bajas presiones en superficie situada al noroeste de la costa gallega que propiciaba la entrada de vientos húmedos procedentes del Atlántico.



A partir del día 2, y a lo largo de la primera decena, quedó restablecida la circulación más frecuente en esta época del año en nuestras latitudes: la zonal de baja intensidad correspondiente a la parte más meridional del vórtice circumpolar, con las condiciones típicas de verano: anticiclón en las Azores, y borrascas por encima del paralelo 50° N, que en ocasiones llegaron a afectar al norte de Galicia y la franja Cantábrica al norte de la cordillera, mientras que el resto de la Península y las Baleares experimentaron un tiempo soleado y caluroso, con alguna tormenta provocada por bajas térmicas, y en las Canarias dominó el régimen de los alisios.

En la segunda decena una vaguada del flujo meridional del vórtice provocó la entrada de aire cálido del suroeste en la Península y culminó en los últimos días de la decena con una ola de calor que afectó a todas las regiones. Tiempo cálido y soleado que se alternó con la formación de tormentas. El anticiclón de las Azores mantuvo en las Canarias el régimen de los alisios.

En la primera mitad de la tercera la circulación del vórtice fue bajando progresivamente en latitud hasta dejar a la Península bajo una vaguada con flujo de cierta intensidad en la mitad de la decena; mientras que en superficie siguió el anticiclón de las Azores y los sistemas de bajas en latitudes entre Islandia e Irlanda, que dieron lugar a la entrada en la Península de vientos relativamente frescos de componente oeste que provocaron una bajada de las temperaturas y algunas lluvias en la mitad norte de la Península.

En la segunda parte de la tercera decena del mes, una bifurcación del vórtice en el Atlántico dio lugar primero a una circulación zonal que restituyó el tiempo seco y soleado, y posteriormente, en los tres últimos días del mes, la rama baja del flujo formó una vaguada con una baja desprendida y un embolsamiento frío situado sobre el Atlántico al noroeste de la Península. El sistema de bajas presiones asociado dio lugar a la entrada de aire fresco y húmedo por el oeste de la Península y rompió el régimen de los alisios en las islas Canarias el último día del mes.

Agosto fue muy cálido en España, con una temperatura media mensual sobre España que superó en 1,4 °C el valor normal del mes. Tan sólo en áreas de Galicia, Asturias, Extremadura y Canarias, las temperaturas se mantuvieron en torno a los valores normales, mientras que en el resto de España el mes resultó muy cálido en general, incluso extremadamente cálido en algunas zonas del sur de Andalucía y Murcia. En la mayor parte de la mitad oriental peninsular, así como en el oeste de Andalucía y en el centro de Castilla y León las temperaturas medias del mes se situaron entre 1°C y 2 °C por encima de los valores normales, llegando la anomalía cálida a superar los 2 °C en amplias zonas del interior del cuadrante nordeste peninsular así como en el este de Andalucía y sur de Murcia. En Baleares el mes de Agosto fue normal a ligeramente más frío de lo normal en Menorca y ligeramente más cálido de lo normal en general en el resto del archipiélago. En Canarias las temperaturas medias del mes oscilaron en torno a los valores medios normales, habiendo resultado algo más fresco de lo normal en la isla de Tenerife y algo más cálido de lo normal en el resto del archipiélago.

Las temperaturas más elevadas de agosto se registraron en la segunda decena, especialmente al final de la misma, entre los días 19 y 20 de agosto cuando se alcanzaron o superaron los 40 °C en amplias zonas de Andalucía, Extremadura, sur Castilla La Mancha, centro de Aragón y Navarra. Las temperaturas máximas más altas se observaron el día 19 en áreas del bajo Guadalquivir y sur de Extremadura, con valores extremos de 42,5 °C en Morón de la Frontera y de 42,0 °C en Sevilla-San Pablo y Badajoz-Base de Talavera la Real. En el observatorio de Pamplona - aeropuerto de Noaín el día 20 la temperatura máxima alcanzó los 41,0 °C, superándose el valor máximo absoluto de agosto que era de 40,8 °C y que databa de 1987.

Por otro lado, las temperaturas mínimas más bajas se registraron en los últimos días del mes, especialmente en la madrugada del día 27, con valores mínimos por debajo de los 5°C a 6°C en zonas elevadas de los sistemas montañosos y en puntos de la meseta norte e interior del País Vasco. El valor más bajo en estaciones principales se registró el citado día 27 en el observatorio de Molina de Aragón (Guadalajara) con 2,2 °C seguido de León-Virgen del Camino con 4,4 °C y Vitoria-Aeropuerto de Foronda con 5,2 °C.

El mes de agosto fue seco en general, con una precipitación media a nivel nacional que se situó cerca de un 30% por debajo del valor medio normal para este mes. Agosto fue no obstante relativamente húmedo a muy húmedo en Extremadura, Galicia, Castilla -León, parte de Madrid y en algunas áreas del oeste y sureste de Andalucía, llegando a superar las precipitaciones el doble de los valores medios de agosto en zonas del centro y oeste de Extremadura. En el resto de España agosto fue seco a muy seco, con un déficit de precipitaciones más acusado en las regiones del tercio oriental peninsular, Baleares y centro de Andalucía, donde las lluvias acumuladas en el mes quedaron por debajo del 25% del valor normal. En Canarias agosto tuvo carácter muy húmedo en el observatorio de Tenerife-Los Rodeos mientras que en el resto del archipiélago prácticamente no se registraron precipitaciones, como es habitual en este mes.

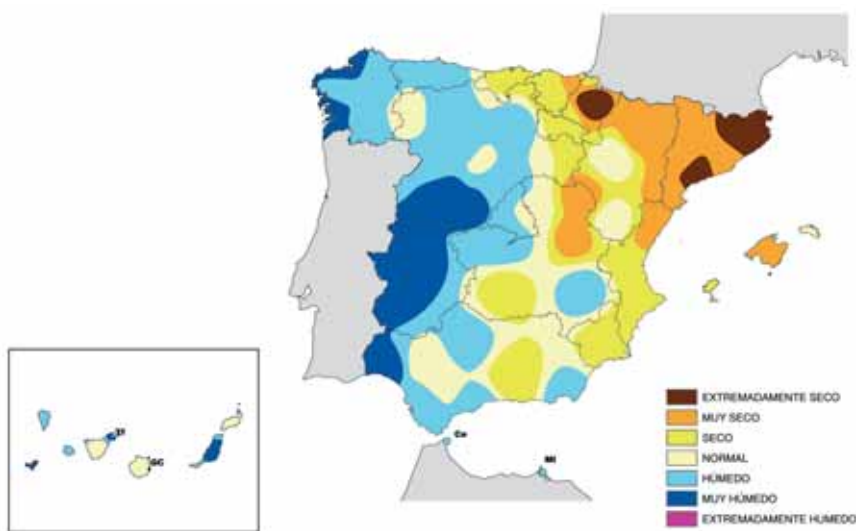
La primera y segunda decenas del mes fueron secas en general. Solo se registraron precipitaciones, en general de escasa significación, en algunas zonas de la mitad noroeste y algunas áreas de los Pirineos, sur de la Ibérica y centro peninsular. En la tercera decena se registraron precipitaciones de cierta importancia en las regiones del tercio noroeste peninsular, que fueron más intensas en el suroeste de Galicia, donde localmente se acumularon cantidades cercanas a los 100 mm, mientras que por el contrario en el centro y este peninsulares se mantuvo en general el tiempo seco.

El episodio de precipitaciones más destacado del mes fue el que afectó el día 21 al suroeste de Galicia, cuando se registraron 44,3 mm. en el observatorio de Pontevedra y 40,2 mm. en Vigo-Aeropuerto de Peinador.

Los valores de la insolación acumulada en agosto se situaron ligeramente por debajo de los valores normales del mes en las regiones situadas en el tercio occidental peninsular, así como en parte de Canarias, mientras que en el resto de España se superaron ligeramente estos valores normales, de forma algo más acusada en el extremo sureste peninsular.

Respecto al viento, a lo largo del mes las rachas mas fuertes se registraron en general asociadas a los fenómenos tormentosos que se produjeron, especialmente a finales de la segunda decena, en zonas del interior peninsular. El valor de racha máxima más elevado en observatorios principales fue el registrado en Ciudad Real que alcanzó los 83 Km./h el día 20, seguido de los 82 Km/h observados en los observatorios de Madrid-Barajas el día 12, Asturias-Avilés el día 6 (valor que supera el anterior registro de racha máxima para agosto en este observatorio) y Las Palmas de Gran Canaria-aeropuerto de Gando el día 5.

Temperatura máxima	42.5 °C	Morón de la Frontera (Sevilla)	Día 19
Temperatura mínima	2.2 °C	Molina de Aragón (Guadalajara)	Día 27



*Distribución de la frecuencia de la precipitación en el mes de agosto de 2011*

## OTOÑO 2010

El trimestre septiembre-noviembre de 2010 resultó de temperaturas normales o ligeramente más bajas de lo normal, con una temperatura media trimestral promediada sobre España que quedó en torno a 0,2 °C por debajo de su valor normal (período de referencia 1971-2000). El otoño tuvo carác-

ter frío en Castilla y León, Madrid, País Vasco, La Rioja, Navarra, Extremadura, norte de Castilla-La Mancha y parte de Aragón y Andalucía, con anomalías térmicas negativas que no alcanzaron el valor de 1°C. En el resto de las regiones de la España peninsular las temperaturas oscilaron en general alrededor de sus valores normales y sólo en el sur de Andalucía, parte de Galicia y algunas áreas dispersas del nordeste peninsular el otoño tuvo carácter cálido, con anomalías térmicas positivas en estas áreas en torno a 0,5 °C. En Baleares el otoño tuvo carácter frío, con temperaturas medias del orden de 0,5°C por debajo de los valores medios normales, mientras que en Canarias, resultó muy cálido a extremadamente cálido, con temperaturas medias entre 1 °C y 2 °C por encima de sus valores medios.

El otoño comenzó con temperaturas ligeramente superiores a las normales y fue cambiando progresivamente su carácter a medida que iba avanzando el trimestre. Así, el mes de septiembre resultó ligeramente más cálido de lo normal, con unas temperaturas medias mensuales que superaron en promedio en 0,6 °C su valor normal. El mes de octubre fue ya ligeramente más frío de lo normal, con una anomalía térmica media de -0,3 °C por debajo del valor medio normal. El mes de noviembre resultó frío en la mayor parte de España, con unas temperaturas medias mensuales que, en promedio, se situaron 0,7 °C por debajo del valor medio para este mes.

Los valores térmicos más elevados del trimestre se registraron, como es habitual, en la primera semana de septiembre, así como entre los días 11 y 15 de dicho mes. Las temperaturas máximas absolutas, próximas a los 40 °C, se observaron en el área del bajo Guadalquivir el día 14 de septiembre, destacando los valores registrados en Morón (39,0 °C) y Sevilla-aeropuerto (38,8 °C).

Las temperaturas mínimas más bajas se registraron justo al final del trimestre, en los 3 últimos días de noviembre debido a la irrupción de una masa de aire muy frío procedente del norte de Europa, lo que dio lugar a intensas heladas en zonas del interior peninsular y a precipitaciones en forma de nieve en numerosos puntos de la mitad norte y zonas altas de la mitad sur. El valor mínimo en estaciones principales se registró el día 29 en Soria con -9,6 °C, lo que supone el valor más bajo para el mes de noviembre de la serie de dicha estación, iniciada en 1942; también en el observatorio de León-Virgen del Camino se superó con -7,2 °C el valor mínimo de noviembre de una serie iniciada en 1938.

En cuanto a precipitaciones, el trimestre otoñal fue en conjunto normal. Si se considera la distribución geográfica de estas precipitaciones, se aprecia que éstas se situaron claramente por encima de los valores medios para esta estación en toda la franja cantábrica desde Galicia al noroeste de Navarra, así como en Andalucía, sur de Castilla-La Mancha, Canarias y parte de Baleares. Por el contrario el otoño fue más seco de lo normal en la franja central peninsular que se extiende desde Extremadura y el oeste de Castilla y León hasta Valencia y Cataluña, siendo el déficit de lluvias más acusado en áreas costeras del este y nordeste peninsulares.

El mes de septiembre fue más bien seco en conjunto, con una precipitación media sobre España que quedó en torno a un 20% por debajo de su valor medio, y con una distribución muy irregular de las precipitaciones. Octubre por el contrario fue húmedo en general, especialmente en el noroeste peninsular y Baleares, habiendo tenido carácter seco solamente en el sureste peninsular. Noviembre fue de precipitaciones en torno a las normales en conjunto.

A lo largo del trimestre otoñal no se produjeron situaciones de tipo mediterráneo que dieran lugar a precipitaciones torrenciales, como es frecuente en esta época del año. Entre las situaciones que dieron lugar a precipitaciones más copiosas, cabe destacar el temporal de lluvia que afectó el día 22 de septiembre al archipiélago canario, especialmente a las islas más occidentales, lo que hizo que en los observatorios del Mazo-aeropuerto de La Palma y Los Cangrejos-aeropuerto del Hierro se superaran los anteriores valores máximos de precipitación mensual de septiembre de las series históricas, así como los valores máximos de precipitación diaria para el mes de septiembre.

## **INVIERNO 2010-20011**

El trimestre invernal diciembre de 2010-febrero de 2011 fue normal a ligeramente más cálido de lo normal, con una temperatura media trimestral promediada sobre España que alcanzó un valor que superó en 0,2 °C valor normal (período de referencia 1971-2000). El trimestre tuvo no obstante carácter frío en parte de Baleares, en algunas zonas de las regiones de Valencia, Murcia y Cataluña y en puntos del noroeste peninsular. Resultó relativamente cálido en el cuadrante suroeste

peninsular, este de Castilla-La Mancha, sur de Castilla y León y algunas zonas del suroeste de Galicia, mientras que en el resto de España fue de temperaturas normales. Las anomalías térmicas fueron inferiores a 1°C en la mayor parte del territorio nacional. No obstante, en Canarias el trimestre invernal resultó muy cálido en general, y la anomalía positiva de las temperaturas medias se situó en la mayor parte de las estaciones entre 1 °C y 2 °C.

El trimestre comenzó con un mes de diciembre que resultó más frío de lo normal en general, quedando la temperatura media mensual sobre España 0,4 °C por debajo del valor medio del mes. Los meses de enero y febrero fueron por el contrario algo más cálidos de lo normal y en ambos las temperaturas medias se situaron en promedio 0,5 °C por encima de los correspondientes valores normales

A lo largo del trimestre, y como es habitual, se produjeron varias situaciones que dieron lugar a temperaturas muy bajas, por la irrupción en la Península Ibérica de masas de aire frío procedente del interior de Europa. Entre los episodios de temperaturas bajas destacan los siguientes: el que se produjo en los primeros 3 días del mes de diciembre; el que tuvo lugar entre los días 16 y 17 de diciembre y el que se registró en la última decena de Enero, en el que el frío fue especialmente intenso entre los días 22 y 23. En todos estos casos las temperaturas descendieron por debajo de -10 °C en zonas montañosas y algunos puntos de las dos mesetas. En el mes de febrero, si bien en los primeros días se produjeron numerosas heladas en todo el interior peninsular, que llegaron a alcanzar a algunas zonas del litoral mediterráneo, los valores mínimos absolutos no fueron tan bajos como en los meses anteriores. El valor mínimo en estaciones principales se registró el día 23 de enero en Molina de Aragón con -13,6 °C. Entre capitales de provincia destacan los valores registrados en Teruel, con -13,0 °C el día 23 de enero, Burgos-Villafraía con -10,5 °C el día 3 de diciembre y Soria, con -10,4 °C el día 26 de enero.

Los valores térmicos más elevados del trimestre se registraron en las regiones peninsulares justamente al final del mismo, entre los días 24 y 26 de febrero. Se alcanzaron valores muy próximos a los 30°C en algunos puntos de Murcia y superiores a los 25 °C en áreas del sur de Andalucía, así como en Ceuta e isla de Lanzarote. El valor máximo absoluto en observatorios principales se registró en el observatorio de Murcia, que registró 29,4 °C el día 26 de febrero, valor que supera al anterior registro máximo de temperatura para febrero en dicha estación, que databa del año 1990. También cabe destacar las elevadas temperaturas registradas al final de la primera decena de diciembre, cuando se alcanzaron temperaturas máximas por encima de los 25°C en puntos de Andalucía, Murcia y sur de Valencia, con valores de con 28,8 °C en Melilla el día 7 y 27,7 °C en Almería y 26,8 °C en Jerez de la Frontera el día 9. Estas elevadas temperaturas dieron lugar a la superación de los valores máximos absolutos de las series históricas de diciembre en algunos observatorios del sur e interior peninsular. En Canarias las temperaturas máximas absolutas se registraron mediado el mes de diciembre y se situaron muy cerca de los 30 °C, alcanzando Fuerteventura (aeropuerto) el valor máximo de 29,4 °C el día 16 de diciembre.

El invierno fue más húmedo de lo normal, al superar la precipitación media en España en el conjunto del trimestre en un 20 % su valor medio (período de regencia 1971-2000). En cuanto a la distribución geográfica de las precipitaciones, los totales acumulados se situaron claramente por encima de los valores medios para el trimestre en Andalucía, Castilla-La Mancha, Extremadura, Madrid, Castilla y León y parte de Asturias, Baleares y Canarias. Incluso, en amplias zonas de Andalucía y mitad sur de Castilla-La Mancha, las precipitaciones acumuladas superaron en más de un 50% a los valores normales del invierno. Por el contrario el invierno fue más seco de lo normal en las regiones del tercio oriental peninsular, así como en el País Vasco, Cantabria y la mayor parte de Galicia. El déficit de lluvias más acusado se observó en Valencia, sur de Cataluña y sureste de Aragón.

El superávit relativo de precipitaciones del trimestre se debió al mes de diciembre, que resultó muy húmedo, con precipitaciones medias que superaron en más de un 60% su valor medio, mientras que tanto enero como febrero fueron algo más secos de lo normal, de forma que la precipitación media en el conjunto de estos dos meses se situó en torno a un 10 % por debajo de su valor medio

A lo largo del trimestre invernal no se produjeron situaciones que dieran lugar a precipitaciones de intensidad excepcional, si bien hay que destacar las diversas situaciones de precipitaciones intensas y persistentes que se produjeron en el mes de diciembre y que afectaron a amplias zonas de la vertiente atlántica, especialmente al centro y norte de Andalucía. Entre las precipitaciones diarias acumuladas en observatorios principales en el trimestre destaca con mucho los 132,7 mm que

se registraron en Málaga (Aeropuerto) el día 18 de diciembre, valor que supera al anterior registro máximo de precipitación diaria en diciembre de esta estación con serie iniciada en 1942.

## PRIMAVERA 2011

El trimestre primaveral marzo-mayo de 2011 resultó muy cálido a extremadamente cálido en todas las regiones, alcanzando las temperaturas medias promediadas sobre el conjunto de España el valor de 15,30 °C, que se sitúa 2,30°C por encima de su valor medio normal (período de referencia 1971-2000), lo que hace que este trimestre haya sido el más cálido de la serie histórica (iniciada en 1951).

En todas las regiones las temperaturas medias estacionales superaron ampliamente los valores medios. Tan sólo en la franja mediterránea comprendida entre el sur de Cataluña y el litoral mediterráneo andaluz, así como en Canarias, parte de Baleares y provincia de Huelva la anomalía de la temperaturas media trimestral quedó por debajo de los 2 °C, mientras que en el resto de España osciló en general entre 2 °C y 3 °C, llegando a superar la diferencia con los valores normales los 3 °C en algunas pequeñas áreas del suroeste de Galicia, País Vasco y zona del Sistema Central. En Baleares la primavera fue también muy cálida a extremadamente cálida, mientras que en Canarias fue cálida a muy cálida en general, si bien las anomalías térmicas fueron inferiores a las del resto de España, situándose en promedio en torno a 1°C.

La acusada anomalía cálida del trimestre se empezó a generar a partir de la primera decena de abril y se fue consolidando a lo largo del mes de mayo. Así, el mes de marzo fue de temperaturas normales en conjunto, dado que la temperatura media mensual sobre España se situó tan sólo 0,1°C por encima del valor normal del mes. Abril por el contrario fue extremadamente cálido en toda España, con una temperatura media mensual que se situó 3,9 °C por encima del valor medio del mes, por lo que fue con diferencia el mes de abril más cálido en el conjunto de España de toda la serie histórica (desde 1951), con más de un grado de diferencia respecto al año 1997 que había sido el más cálido hasta el momento. El mes de mayo mantuvo unas características térmicas similares a las del mes anterior con unas temperaturas muy superiores a las normales. La temperatura media mensual de mayo superó el valor normal del mes en 2,9 °C, lo que supuso que fuera el tercer mes de mayo más cálido en el conjunto de España de toda la serie histórica (desde 1951), después de los de los años 1964 y 2006.

El episodio de temperaturas bajas más significativo de la primavera se produjo, como es habitual, al inicio del trimestre, en la primera decena del mes de marzo, cuando se produjeron heladas en todo el interior de la mitad norte peninsular, con valores inferiores a -5 °C en puntos altos de la meseta norte y zonas altas de los sistemas montañosos. El valor mínimo entre estaciones principales se registró el día 1 de Marzo en el observatorio del Puerto de Navacerrada con -10,0 °C, seguido de -6,5 °C en Izaña (Tenerife) el día 16. Entre capitales de provincia destacan los valores registrados el día 4 de marzo en Ávila con -5,4 °C y Segovia con -4,6 °C. Tanto en abril como en mayo hubo una ausencia casi total de heladas debido a los valores relativamente elevados de las temperaturas mínimas.

Respecto a las temperaturas más elevadas de la primavera, cabe destacar las muy altas temperaturas que se registraron en la primera decena de abril, en especial entre los días 8 y 10, de forma que el valor máximo del trimestre primaveral en estaciones principales se registró en el observatorio de Murcia con 37,4 °C de temperatura máxima el día 9, lo que se puede considerar un hecho excepcional dadas las fechas en que esto sucedió y el que este valor superara en 5 °C el anterior registro más elevado de abril de la serie histórica con datos desde 1984. Las temperaturas máximas alcanzaron también en esos primeros días de abril valores superiores a los 30 °C en muy amplias zonas de la mitad sur peninsular así como en puntos de Galicia, regiones de la Vertiente Cantábrica y oeste de Castilla y León. Cabe por otro lado destacar el episodio de temperaturas elevadas que se registró en la tercera decena del mes de mayo, en particular entre los días 24 y 26. Las temperaturas máximas alcanzaron en esos días valores superiores a los 30°C en la mayor parte de España, llegando a un valor extremo de 35,0 °C tanto en Murcia como en Murcia-Alcantarilla el día 26.

Las precipitaciones del trimestre primaveral se situaron en conjunto ligeramente por encima del correspondiente valor normal, al alcanzar la precipitación media sobre España en este período un valor en torno a 195 mm., algo más de un 10% por encima del valor normal de 175 mm.

En cuanto a la distribución geográfica de las precipitaciones, éstas se situaron claramente por debajo de los valores medios para el trimestre en una amplia franja que se extiende por todo el norte peninsular desde Galicia hasta el área Pirenaica, habiendo resultado la primavera especialmente seca en áreas del oeste de Galicia, Cantabria, País Vasco y norte de Navarra donde las precipitaciones acumuladas ni siquiera alcanzaron el 50% de su valor medio. La primavera también fue más seca de lo normal en Baleares y en algunas zonas del norte y oeste de Castilla y León. En el resto de España por el contrario fue relativamente húmeda, especialmente en el tercio suroeste peninsular, zonas del interior del cuadrante nordeste y Canarias donde tuvo carácter muy húmedo en general. En algunas zonas de Canarias y de la provincia de Huelva, los valores de la precipitación acumulada llegaron a superar el doble de los valores normales

El mes de marzo fue con diferencia el más húmedo del trimestre, al superar la precipitación promediada sobre el conjunto de España en más de un 50% su valor normal, mientras que en el conjunto de los meses de abril y mayo las precipitaciones medias en España prácticamente igualaron su valor normal, habiendo sido mayo ligeramente más seco que abril.

En este trimestre tampoco hubo situaciones que dieran lugar a precipitaciones excepcionalmente intensas, si bien a lo largo del mismo, sobre todo en su segunda mitad se registraron frecuentes episodios de inestabilidad que dieron lugar a precipitaciones de carácter tormentoso localmente fuertes, sobre todo en puntos de las dos mesetas y sistemas montañosos del interior peninsular. Entre las precipitaciones diarias acumuladas en observatorios principales en el trimestre destacan las observadas el día 13 de Marzo en Tenerife- Aeropuerto de los Rodeos con 69,6 mm. y en San Sebastián- Igueldo con 69,2 mm. Cabe también citar las intensas precipitaciones registradas en la zona centro los días 20 y 21, de abril, de forma en el observatorio de Toledo se registraron 52,3 mm. el día 21, cantidad que casi duplica el anterior registro máximo de precipitación diaria en este mes con serie iniciada en 1982. Esos días se superaron también los anteriores valores de precipitación máxima diaria en abril de las respectivas series históricas en Madrid-Torrejón, Guadalajara y Burgos-Villafra.

## VERANO 2011

El trimestre veraniego junio- agosto de 2011 fue cálido en general, alcanzando las temperaturas medias promediadas sobre el conjunto de España el valor de 23, 2 °C, que se situó 0,9°C por encima de su valor medio normal (período de referencia 1971-2000). Las temperaturas medias estacionales quedaron no obstante ligeramente por debajo de los valores normales en algunas zonas de Galicia, Asturias y extremo noroeste de Castilla y León, así como en Menorca, mientras que en el resto de España se situaron por encima de los valores medios, alcanzando la anomalía térmica valores superiores a 1°C en la mitad sureste peninsular, donde el trimestre tuvo en general carácter muy cálido. En algunos puntos del sur de Murcia y suroeste de Andalucía las temperaturas llegaron a superar en más de 2 °C los valores medios normales. En Baleares el trimestre fue algo más fresco de lo normal en Menorca y normal o ligeramente más cálido de lo normal en el resto del archipiélago, mientras que en Canarias tuvo en general carácter cálido a muy cálido, si bien la anomalía térmica se mantuvo algo por debajo de 1 °C.

En relación con la evolución de las temperaturas a lo largo del trimestre, el mismo comenzó con un mes de junio muy cálido, con una anomalía térmica media sobre España de 1,5 °C. El mes de Julio por el contrario fue de temperaturas en torno a las normales en conjunto, con una anomalía media de -0,1 °C. Julio resultó relativamente frío en la mitad noroccidental peninsular y por el contrario más cálido de lo normal en el sureste peninsular, especialmente en algunas áreas de Murcia y de la costa este de Andalucía. Agosto fue como Junio un mes muy cálido, con una temperatura media mensual que superó en promedio en 1,4 °C el valor normal del mes.

Las temperaturas más elevadas del verano se registraron al final de la segunda decena de agosto, alcanzándose el día 19 los valores extremos de 42,5 °C en Morón de la Frontera y de 42,0 °C



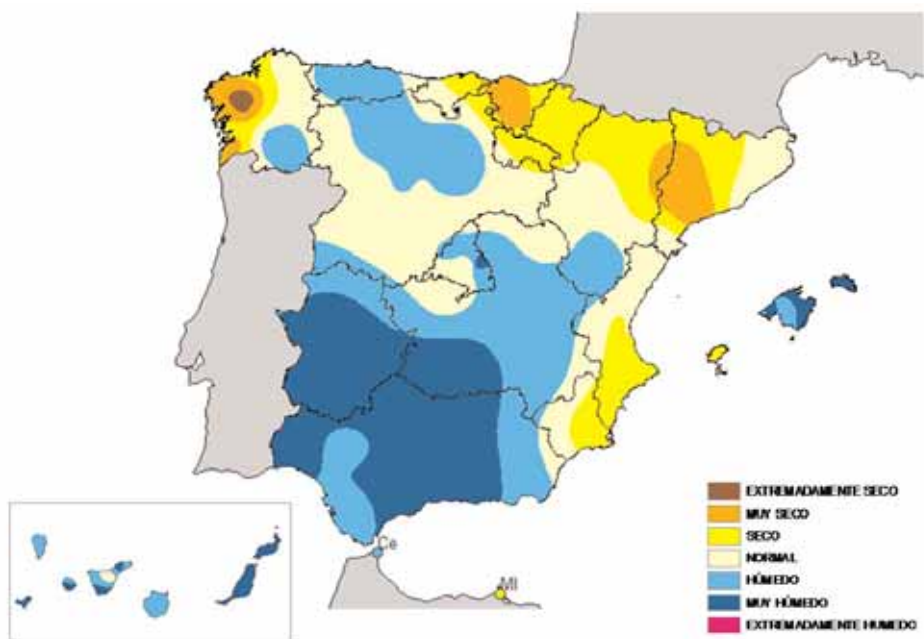
en Sevilla-San Pablo y Badajoz-Base de Talavera la Real. En esas fechas los valores máximos alcanzaron los 40 °C en amplias zonas de Andalucía y Extremadura, así como en otras más reducidas del sur de Castilla La Mancha, centro de Aragón y Navarra. En el observatorio de Pamplona - aeropuerto de Noaín el día 20 de agosto la temperatura máxima alcanzó los 41,0 °C, superándose el valor máximo absoluto de agosto que era de 40,8 °C. También cabe reseñar las elevadas temperaturas registradas en la última decena de junio, especialmente entre los días 26 y 29 en el centro y norte peninsulares, registrándose 41,0 °C en Bilbao-aeropuerto el día 27 de junio y 40,9 °C en Orense el día 26, valores que superaron a los anteriores máximos absolutos para el mes de junio.

Las temperaturas más bajas del trimestre se produjeron en los primeros días del mes de junio, con un valor mínimo de 0, 4°C en el observatorio del Puerto de Navacerrada el día 1 de junio, seguido de León-Virgen del Camino con 2,0° C el día 2. Cabe también reseñar las bajas temperaturas nocturnas registradas mediado el mes de julio en zonas del interior con un valor mínimo de 3,4 °C en el observatorio del Puerto de Navacerrada el día 13 de julio, así como el apreciable descenso de las temperaturas que se produjo en los últimos días del mes de agosto, alcanzándose el día 27 en el observatorio de Molina de Aragón (Guadalajara) un valor de 2,2 °C en León-Virgen del Camino de 4,4 °C y en Vitoria-Aeropuerto de Foronda de 5,2 °C.

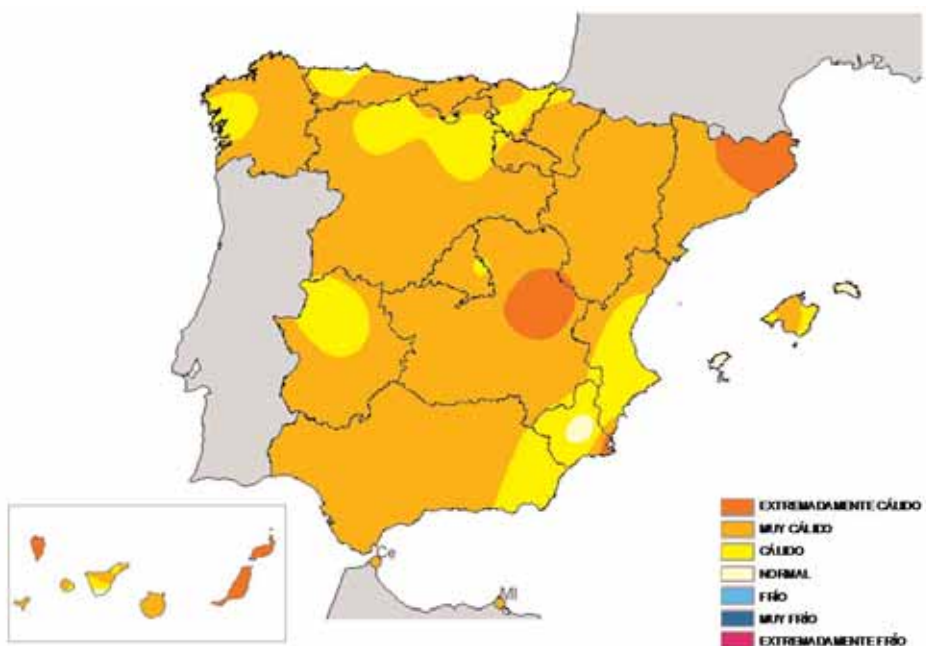
El trimestre veraniego fue bastante seco, de forma que la precipitación media sobre España en este período (en torno a 55 mm.), lo que se sitúa cerca de un 35% por debajo del valor medio. En cuanto a la distribución geográfica de estas precipitaciones, cabe resaltar que el verano sólo fue relativamente húmedo en el nordeste de Cataluña y parte de Canarias, en torno a lo normal en las regiones cantábricas, Navarra, Baleares y algunas zonas del suroeste de Galicia, mientras que el resto de España fue en general seco a muy seco.

Los tres meses del período considerado fueron secos, pero en términos relativos junio fue el más seco de todos, con unas precipitaciones medias que quedaron un 40% por debajo del valor normal de este mes. Tanto en Julio como en Agosto las precipitaciones acumuladas quedaron en promedio en torno a un 30% por debajo de los valores medios.

Entre las situaciones de precipitaciones intensas de este trimestre cabe destacar las siguientes: el episodio de precipitaciones copiosas registrado en la primera decena de junio en algunas zonas de Navarra y del centro y norte de Cataluña, con un registro de 73,3 mm. en el aeropuerto de Pamplona el día 6. Los diversos episodios de precipitaciones fuertes que se registraron en áreas del norte y nordeste de la península en la segunda y tercera decena del mes de julio, y que fueron especialmente importantes en Cataluña y País Vasco. Estas abundantes precipitaciones dieron lugar a que en los observatorios de Girona- aeropuerto y San Sebastián-Hondarribia el mes de julio fuera el más húmedo de las respectivas series históricas. En el observatorio de Girona-aeropuerto de la Costa Brava se registró el día 26 de julio una precipitación de 106,7 mm., la cantidad mayor acumulada este trimestre en un observatorio de la red principal y que duplica al anterior máximo de precipitación diaria de julio de la serie histórica de este observatorio, con datos desde 1973. Finalmente destacar las precipitaciones intensas acompañadas de tormentas registradas el día 21 de agosto en el suroeste de Galicia, cuando se registraron 44,3 mm. en el observatorio de Pontevedra y 40,2 mm. en Vigo-Aeropuerto de Peinador.



*Carácter anual de la precipitación: Año agrícola 2010-2011*



*Carácter anual de la temperatura: Año agrícola 2010-2011*



# TEMPERATURA MÁXIMA ABSOLUTA (°C)

Año Agrícola 2010-2011

	2010				2011								Año
	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	
A CORUÑA (ESTACION COMPLETA) .	29.8	22.2	19.5	19.7	18.0	18.2	20.2	31.6	25.4	31.4	26.4	27.0	31.6
A CORUÑA (Aer.) . . . . .	31.5	23.7	22.0	20.0	17.5	18.6	22.9	33.1	27.9	33.9	28.4	31.2	33.9
SANTIAGO COMPOSTELA (Aer.) . . .	32.0	21.2	22.1	18.2	14.0	18.0	21.4	30.2	29.6	35.5	32.5	33.3	35.5
ROZAS (Aer.) . . . . .	33.7	22.9	19.7	15.9	14.9	19.7	24.1	31.8	28.7	36.4	31.6	35.2	36.4
PONTEVEDRA (MOURENTE) . . . . .	31.5	23.4	21.5	21.7	16.4	18.4	23.3	31.3	30.2	37.0	33.0	34.0	37.0
VIGO (PEINADOR) . . . . .	31.2	22.8	23.1	21.7	16.8	19.5	23.6	29.3	29.8	34.8	31.1	32.4	34.8
OURENSE (GRANXA DEPUTACION) .	37.3	26.1	22.7	20.0	16.9	21.4	26.9	32.9	32.9	40.9	36.2	38.7	40.9
OVIEDO (EL CRISTO) . . . . .	28.8	25.5	23.5	18.6	17.2	19.8	23.8	31.5	27.9	32.3	26.9	34.1	34.1
RANON (Aer. DE ASTURIAS)	25.0	25.3	22.5	16.9	17.9	19.8	21.1	28.6	22.2	26.0	23.0	27.5	28.6
GIJON (MUSEL) . . . . .	24.4	27.5	24.0	18.7	20.0	21.0	22.7	25.5	23.6	30.2	25.2	26.9	30.2
SANTANDER (CMT) . . . . .	26.7	29.2	21.5	19.1	19.8	20.6	22.3	28.2	24.8	32.5	26.0	28.0	32.5
PARAYAS (Aer.) . . . . .	26.4	30.4	22.3	19.5	20.4	21.7	23.9	30.6	26.0	37.8	27.4	31.0	37.8
BILBAO (Aer.) . . . . .	33.0	31.7	22.5	22.6	22.2	22.5	24.0	33.0	34.3	41.0	31.4	36.8	41.0
SAN SEBASTIAN (IGUELDO)	30.9	27.7	20.8	19.4	18.4	19.2	20.7	30.0	29.5	37.2	25.4	37.1	37.2
FUENTERRABIA (Aer.) . . . . .	31.9	30.2	24.0	22.0	20.0	21.2	23.0	29.3	29.0	36.0	25.6	36.2	36.2
VITORIA (Aer. DE FORONDA) . . . . .	34.4	28.4	18.5	16.3	17.6	18.1	22.0	29.1	31.2	36.8	32.2	37.2	37.2
LEON (VIRGEN DEL CAMINO) . . . . .	30.4	21.2	20.6	15.6	11.6	18.4	18.6	26.6	26.8	33.8	30.6	33.0	33.8
PONFERRADA . . . . .	34.0	24.0	18.8	17.8	14.6	18.8	24.2	31.6	30.4	37.6	34.6	36.4	37.6
ZAMORA (OBSERVATORIO)	33.6	24.6	19.6	16.8	15.4	18.6	19.8	29.4	31.2	38.8	35.0	37.0	38.8
SALAMANCA (MATACAN) . . .	33.5	24.9	20.7	17.1	15.1	18.1	21.2	30.0	31.1	37.2	34.1	37.3	37.3
VALLADOLID (OBSERVATORIO) . . . .	33.5	25.8	18.8	16.4	14.4	18.4	19.8	28.6	30.7	38.2	34.0	37.2	38.2
VALLADOLID (VILLANUBLA)	32.2	24.5	19.3	14.4	14.5	16.5	18.2	27.0	29.5	36.0	32.8	34.8	36.0
BURGOS (VILLAFRIA) . . . . .	31.7	24.2	17.9	15.0	13.0	18.6	18.5	27.0	28.5	35.3	32.0	36.7	36.7
SORIA (OBSERVATORIO) . . .	32.2	24.8	22.0	18.4	16.6	20.4	21.4	27.6	28.1				
SEGOVIA (OBSERVATORIO)	32.4	25.2	20.6	19.8	14.8	17.4	19.5	27.7	29.7	36.3	32.8	36.4	36.4
AVILA (OBSERVATORIO) . . .	31.4	24.0	20.6	19.0	15.6	16.8	19.6	26.6	27.2	34.8	32.0	34.6	34.8
PAMPLONA (Aer. DE NOAIN)	35.3	28.8	20.5	18.5	16.8	18.7	22.1	29.9	32.3	37.9	35.2	41.0	41.0
LOGROÑO (AGONCILLO) . . .	33.8	28.8	21.8	18.7	18.5	21.9	24.2	30.7	33.5	37.2	36.0	39.4	39.4
ZARAGOZA (Aer.) . . . . .	34.6	29.5	22.6	22.0	17.4	20.7	24.6	32.4	34.8	39.0	37.0	41.1	41.1
TERUEL . . . . .	31.2	27.0	21.0	16.6	19.6	19.4	22.0		30.5	36.3	35.2	37.0	
Aer. DE GIRONA (COSTA BRAVA) . . .	31.6	26.2	24.8	22.5	20.7	21.6	23.9	30.2	32.0	33.1	33.6	35.5	35.5
LLEIDA (OBSERVATORI 2) . . .	34.5	29.0	22.4	19.4	16.8	20.4	24.8	33.0	33.6	37.2	35.2	39.6	39.6
DE BARCELONA (Aer. EL PRAT) . . .	29.4	26.1	23.8	19.7	17.6	20.3	22.4	25.9	30.0	30.5	30.6	33.0	33.0
REUS (Aer.) . . . . .	28.8	24.9	22.6	19.7	19.4	21.5	22.5	27.6	30.2	31.2	33.3	33.6	33.6
TORTOSA (OBSER. DEL EBRO) . . . .	35.0	29.0	25.5	22.6	22.1	24.5	27.2	32.0	33.7	35.2	35.3	36.5	36.5
NAVACERRADA (PUERTO) .	26.0	17.6	15.2	15.4	11.8	11.6	12.8	22.6	22.2	28.5	25.8	29.2	29.2
COLMENAR VIEJO (FAMET)	31.0	23.2	20.4	15.2	13.8	20.3	19.0	25.5	27.9	33.4	31.8	35.2	35.2
TORREJON DE ARDOZ (Aer.) . . . . .	34.0	26.5	23.0	17.5	15.9	21.2	22.2	28.3	31.4	37.4	35.5	39.1	39.1
MADRID (Aer. DE BARAJAS)	34.2	26.4	23.2	17.2	15.9	21.9	22.0	28.2	31.8	37.5	35.3	39.0	39.0
MADRID RETIRO . . . . .	33.3	25.4	19.7	16.1	14.3	20.6	21.4	28.2	31.2	37.3	35.2	38.3	38.3
MADRID (CUATRO VIENTOS Aer.) . .	34.6	26.2	22.5	17.5	16.0	21.3	21.5	28.2	31.5	37.6	35.7	39.2	39.2

# TEMPERATURA MÁXIMA ABSOLUTA (°C)

Año Agrícola 2010-2011

	2010				2011								Año
	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	
GETAFE (Aer.)	34.0	25.7	22.0	17.8	15.6	22.2	22.4	28.2	31.6	38.0	35.8	39.2	39.2
GUADALAJARA (EL SERRANILLO)	33.0	25.9	23.5	16.5	16.3	21.0	21.6	28.0	32.2	35.0	32.8	35.2	35.2
CUENCA	31.8	26.4	22.1	16.7	17.2	20.6	22.6	28.9	29.6	35.2	33.7	36.7	36.7
TOLEDO (BUENAVISTA)	35.9	28.7	22.6	19.4	18.1	22.5	23.9	30.0	33.6	39.7	37.6	39.9	39.9
CIUDAD REAL (ESCUELA MAGISTERIO)	34.8	27.8	20.8	19.0	16.8	22.9	23.6	29.4	33.1	38.7	37.3	40.0	40.0
ALBACETE (Aer. LOS LLANOS)	33.2	28.4	20.8	18.6	17.2	21.6	22.5	29.0	30.4	37.6	36.4	37.5	37.6
CACERES (CARRETERA TRUJILLO)	37.0	26.4	24.4	18.6	16.0	21.0	23.0	28.8	32.8	39.2	36.8	40.0	40.0
BADAJOS (Aer. TALAVERA)	38.3	27.8	25.1	20.2	18.2	22.6	26.0	32.6	33.8	38.6	40.0	42.0	42.0
VALENCIA	33.0	27.0	25.5	24.8	23.0	24.2	24.3	30.2	31.3	28.8	37.1	36.2	37.1
VALENCIA (Aer. MANISES)	32.5	29.3	25.1	24.0	21.8	23.3	23.6	34.8	32.3	29.9	32.3	37.7	37.7
CASTELLON (ALMAZORA)	34.2		23.4	24.0	22.0	21.4	23.4	27.4	30.2	31.0	32.5	37.1	
ALICANTE (CIUDAD JARDIN)	34.8	29.0	24.8	25.0	22.5	23.6	25.0	32.2	31.5	35.5	37.4	37.6	37.6
ALICANTE (Aer. EL ALTET)	33.9	29.8	24.9	24.3	22.2	24.6	23.9	33.0	32.8	35.3	35.4	36.6	36.6
MURCIA	36.1	31.0	25.5	25.6	22.6	29.4	26.8	37.4	35.0	38.5	39.2	39.8	39.8
MURCIA (ALCANTARILLA)	34.9	32.1	25.3	25.0	22.2	28.4	26.9	36.0	35.0	38.0	40.6	40.0	40.6
MURCIA (SAN JAVIER)	32.3	28.5	25.2	24.3	21.2	25.7	24.7	29.5	32.9	36.3	36.2	35.8	36.3
HUELVA (RONDA ESTE)	36.2	28.8	25.8	23.8	19.6	25.4	27.6	30.4	33.4	38.4	36.2	39.6	39.6
SEVILLA (Aer.)	38.8	31.0	26.3	23.2	18.9	25.0	28.8	32.6	34.5	40.5	39.9	42.0	42.0
MORON DE LA FRONTERA (Aer.)	39.0	30.0	27.5	25.5	19.5	23.3	29.5	32.0	33.6	38.5	39.8	42.5	42.5
CADIZ (CORTADURA)	34.6							26.1			33.7		
ROTA (BASE NAVAL)	34.6	25.7	26.0	24.8	19.7	23.7	27.7	29.6	32.8	35.2	35.6	36.7	36.7
JEREZ DE LA FRONTERA (Aer.)	38.6	30.4	27.1	26.8	20.0	24.1	28.9	31.5	34.0	39.0	39.7	40.3	40.3
CORDOBA (Aer.)	38.4	29.4	24.7	22.0	18.7	24.0	26.8	31.7	33.8	38.9	39.3	41.6	41.6
MALAGA (Aer.)	32.6	27.8	25.0	23.4	20.6	26.8	25.8	32.0	30.2	37.2	38.6	39.4	39.4
GRANADA (Aer.)	34.9	30.0	22.8	24.5	18.1	23.5	26.1	32.0	32.2	38.3	37.9	40.4	40.4
GRANADA (Aer.)	35.4	30.5	22.9	24.8	19.0	21.6	23.4	30.5	30.1	37.8	37.2	39.5	39.5
JAEN (CERRO DE LOS LIRIOS)	35.6	28.0	22.2	22.6	18.6	20.6	24.2	30.0	31.0	36.4	35.4	39.6	39.6
ALMERIA (Aer.)	33.9	27.8	24.9	27.7	19.9	20.6	21.7	29.1	31.4	33.4	34.4	37.3	37.3
CEUTA (VIÑA ACEVEDO)	30.8	29.6	21.5	25.5	20.5	25.2	24.0	23.3	26.4	35.3	33.6	38.6	38.6
MELILLA	29.8	27.0	23.8	28.8	23.0	24.0	22.0	26.2	30.0	32.6	34.8	36.6	36.6
PALMA (DELEGACIÓN TERRITORIAL)	29.3	27.9	23.2	22.0	18.7	19.6	21.0	25.5	29.1	31.4	32.0	34.9	34.9
PALMA (Aer. SON SAN JUAN)	30.2	28.8	22.7	21.8	18.5	19.3	21.0	26.1	30.8	33.8	34.0	38.3	38.3
MAO (Aer. DE MENORCA)	28.5	26.4	21.9	19.6	17.4	16.7	19.4	23.0	28.7	30.7	33.1	34.3	34.3
SAN JOSE (Aer. DE IBIZA)	30.1	29.1	23.1	23.8	19.8	21.2	21.4	23.5	28.9	32.0	31.5	34.1	34.1
SAN BARTOLOME (Aer. LANZAROTE)	35.8	31.2	26.8	26.0	24.2	26.0	27.8	28.5	31.4	40.7	31.6	32.8	40.7
PUERTO ROSARIO (Aer. FUERTEVENTURA)	35.8	30.2	27.4	29.4	25.7	23.3	28.5	30.3	33.4	34.1	35.4	30.3	35.8
TELDE (Aer. DE G. CANARIA)	31.7	30.6	27.2	27.5	25.9	22.7	24.3	27.2	27.1	31.4	32.3	28.7	32.3
SANTA CRUZ DE TENERIFE	31.7	29.3	29.3	27.9	25.0	23.8	24.3	24.5	26.4	34.9	35.7	35.1	35.7
RODEOS (Aer. TENERIFE NORTE)	32.9	27.0	25.1	24.8	20.9	21.9	21.0	21.5	22.2	37.9	37.5	36.6	37.9
REINA SOFIA (Aer. TENERIFE SUR)	33.6	29.2	28.0	26.3	24.9	23.8	24.7	24.5	26.9	31.6	31.2	31.7	33.6
IZAÑA	24.3	21.1	16.0	14.4	14.4	14.3	14.0	18.9	20.7	26.3	27.1	27.6	27.6
MAZO (Aer. DE LA PALMA)	33.5	28.6	30.4	27.3	23.1	23.5	23.1	27.5	25.3	26.3	26.9	27.9	33.5
CANGREJOS (Aer. DEL HIERRO)	28.8	28.0	28.1	28.3	23.8	22.4	22.2	25.3	25.0	27.3	26.1	27.2	28.8

# TEMPERATURA MÍNIMA ABSOLUTA (°C)

Año Agrícola 2010-2011

	2010				2011								Año
	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	
A CORUÑA (ESTACION COMPLETA)	10.2	8.8	2.6	2.4	4.9	4.4	6.2	8.0	11.0	11.6	13.9	12.6	2.4
A CORUÑA (Aer.) . . . . .	4.5	5.5	0.0	-0.1	-1.1	-0.5	2.6	4.3	8.1	8.9	10.7	9.5	-1.1
SANTIAGO COMPOSTELA (Aer.)	6.4	5.2	-1.5	-2.0	-0.4	-1.1	2.0	3.7	7.1	6.4	10.2	8.1	-2.0
ROZAS (Aer.) . . . . .	1.7	-0.1	-5.1	-6.3	-4.6	-3.8	-2.5	1.1	3.1	4.8	8.3	5.5	-6.3
PONTEVEDRA (MOURENTE) .	9.5	6.9	0.0	-0.4	0.0	0.7	4.3	5.8	9.0	8.1	12.0	10.8	-0.4
VIGO (PEINADOR) . . . . .	9.5	7.1	0.3	-0.5	1.2	1.4	3.5	6.5	9.9	9.8	11.6	10.7	-0.5
OURENSE (GRANXA DEPUTACION) .	5.3	2.4	-2.3	-3.9	-4.4	-3.2	-1.3	3.4	5.8	7.0	9.2	7.8	-4.4
OVIEDO (EL CRISTO) . . . . .	8.2	4.5	-1.0	-3.0	0.2	0.0	2.8	4.8	6.8	7.0	10.6	9.7	-3.0
RANON (Aer. DE ASTURIAS)	9.3	5.6	-0.2	-1.3	1.3	1.6	3.9	6.0	8.9	8.4	11.9	11.5	-1.3
GIJON (MUSEL) . . . . .	11.0	7.5	2.0	0.8	4.2	4.0	4.7	8.0	11.2	11.0	14.2	13.5	0.8
SANTANDER (CMT) . . . . .	11.9	7.4	3.0	1.2	3.0	5.6	3.2	7.6	10.7	11.5	13.6	13.8	1.2
PARAYAS (Aer.) . . . . .	9.2	3.4	-0.3	-1.3	0.2	1.8	1.6	5.5	9.1	9.6	13.3	11.5	-1.3
BILBAO (Aer.) . . . . .	8.0	3.5	-0.9	-3.0	-1.7	1.1	0.4	5.8	9.1	8.5	11.0	8.8	-3.0
SAN SEBASTIAN (IGUELDO)	10.3	5.5	2.0	-3.7	-1.6	4.0	2.2	7.4	10.2	10.8	12.4	11.6	-3.7
FUENTERRABIA (Aer.) . . . . .	8.8	4.0	-0.4	-4.2	-2.5	1.0	1.4	7.2	10.1	11.0	12.8	11.8	-4.2
VITORIA (Aer. DE FORONDA) .	1.8	-0.7	-6.0	-8.0	-5.6	-4.2	-2.4	-0.3	3.5	4.1	5.0	5.2	-8.0
LEON (VIRGEN DEL CAMINO)	3.2	-1.0	-7.2	-8.4	-7.6	-5.6	-4.4	1.2	1.4	2.0	5.6	4.4	-8.4
PONFERRADA . . . . .	5.2	1.6	-5.4	-6.0	-5.2	-4.6	-2.6	3.0	3.6	7.0	9.4	6.2	-6.0
ZAMORA (OBSERVATORIO)	5.0	-0.4	-5.2	-5.6	-5.8	-4.0	-1.8	3.6	5.0	5.8	10.0	9.0	-5.8
SALAMANCA (MATACAN) . .	3.0	-3.2	-7.5	-8.8	-7.7	-5.0	-4.2	2.6	4.1	4.9	6.8	5.8	-8.8
VALLADOLID (OBSERVATORIO)	5.2	-1.0	-4.8	-7.8	-5.2	-2.4	-1.8	4.2	5.4	6.4	9.4	8.8	-7.8
VALLADOLID (VILLANUBLA)	4.0	-3.8	-5.6	-9.6	-6.0	-2.6	-3.2	1.8	4.4	5.0	6.0	7.2	-9.6
BURGOS (VILLAFRIA) . . . . .	0.2	-4.4	-6.1	-10.5	-6.2	-4.7	-4.0	-0.2	3.0	3.7	5.8	6.4	-10.5
SORIA (OBSERVATORIO) . .	-1.2	-3.0	-9.6	-7.3	-10.4	-6.0	-4.1	0.5	3.2				
SEGOVIA (OBSERVATORIO)	4.4	-1.8	-3.7	-8.6	-9.6	-2.6	-4.6	3.2	2.6	2.8	8.4	7.6	-9.6
AVILA (OBSERVATORIO) . . .	4.0	-2.8	-6.6	-8.8	-9.6	-2.6	-5.4	3.6	2.8	3.2	7.8	6.4	-9.6
PAMPLONA (Aer. DE NOAIN)	4.7	-0.3	-4.4	-5.6	-6.2	-2.6	-1.3	4.5	6.4	7.6	8.6	8.9	-6.2
LOGROÑO (AGONCILLO) . .	5.4	0.9	-6.3	-4.5	-4.9	-2.5	-0.5	4.9	7.5	9.8	10.2	9.4	-6.3
ZARAGOZA (Aer.) . . . . .	7.2	3.0	-3.8	-4.2	-4.8	-1.4	0.7	6.4	9.0	11.1	14.3	13.8	-4.8
TERUEL . . . . .	1.4	-3.6	-7.0	-11.2	-13.0	-6.2	-4.2	0.0	4.1	6.6	8.5	6.0	-13.0
Aer. DE GIRONA (COSTA BRAVA) .	9.7	1.9	-0.4	-3.4	-5.5	-1.0	0.7	3.6	7.7	11.2	11.9	11.5	-5.5
LLEIDA (OBSERVATORI 2) . .	6.0	1.8	-3.2	-6.8	-7.2	-2.8	-0.8	6.6	9.2	10.0	11.8	12.5	-7.2
DE BARCELONA (Aer. EL PRAT) . .	12.3	5.9	1.0	-2.0	-3.3	2.8	2.4	9.4	11.8	13.3	16.1	18.5	-3.3
REUS (Aer.) . . . . .	5.7	3.9	-2.7	-3.4	-7.4	-1.9	3.1	7.4	10.4	12.2	15.9	16.7	-7.4
TORTOSA (OBSER. DEL EBRO) .	10.7	4.6	2.2	-2.4	-2.1	1.7	2.5	7.2	11.0	11.8	17.2	18.1	-2.4
NAVACERRADA (PUERTO) . .	1.4	-3.2	-8.8	-12.6	-11.9	-9.0	-10.0	0.0	0.6	0.4	3.4	5.5	-12.6
COLMENAR VIEJO (FAMET)	7.1	2.4	-2.4	-5.0	-6.2	-3.0	-1.8	5.8	5.5	5.4	10.0	11.6	-6.2
TORREJON DE ARDOZ (Aer.) .	6.8	-1.7	-4.8	-7.2	-6.0	-3.2	-2.6	5.5	5.8	8.1	11.4	9.3	-7.2
MADRID (Aer. DE BARAJAS)	6.7	-1.0	-3.8	-6.4	-5.9	-3.1	-1.9	5.6	6.2	8.3	12.4	9.1	-6.4
MADRID RETIRO . . . . .	10.4	2.8	-0.6	-3.6	-3.4	-0.7	1.0	8.5	7.8	9.2	13.6	14.1	-3.6
MADRID (CUATRO VIENTOS Aer.) .	9.6	1.8	-2.2	-5.5	-3.4	-2.6	0.1	8.0	6.7	9.0	13.0	13.0	-5.5

# TEMPERATURA MÍNIMA ABSOLUTA (°C)

Año Agrícola 2010-2011

	2010				2011								Año
	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	
GETAFE (Aer.) . . . . .	10.2	2.4	-2.0	-5.4	-4.6	-2.8	0.6	8.4	6.6	9.4	14.6	13.2	-5.4
GUADALAJARA (EL SERRANILLO) .	4.0	-4.4	-5.5	-7.7	-7.8	-6.3	-4.2	3.0	3.8	6.0	12.0	10.8	-7.8
CUENCA . . . . .	4.9	-0.4	-3.6	-7.7	-8.0	-3.1	-1.1	4.4	4.7	7.5	10.6	9.8	-8.0
TOLEDO (BUENAVISTA) . . . .	7.8	1.5	-1.8	-5.7	-5.0	-2.0	-1.1	8.7	8.4	10.0	14.6	12.4	-5.7
CIUDAD REAL (ESCUELA MAGISTERIO)	10.0	2.8	0.0	-5.6	-5.0	-2.0	0.8	7.8	8.0	8.6	15.7	13.6	-5.6
ALBACETE (LOS LLANOS 'Aer.') .	6.6	0.4	-2.7	-7.8	-10.2	-4.6	-3.8	4.2	7.1	8.3	12.8	9.8	-10.2
CACERES (CARRETERA TRUJILLO) .	10.0	4.6	1.0	-3.4	-3.2	-1.5	0.4	5.8	8.2	10.2	13.6	12.6	-3.4
BADAJOS (TALAVERA 'Aer.') .	10.2	2.4	0.4	-3.4	-0.6	-2.5	1.0	5.2	8.0	10.2	12.5	13.5	-3.4
VALENCIA . . . . .	14.0	8.5	5.2	0.5	-0.4	3.4	4.8	9.1	13.2	13.8	20.2	19.8	-0.4
VALENCIA (Aer. MANISES) . .	11.8	4.1	1.1	-4.3	-5.1	-0.6	0.7	6.6	11.3	11.8	17.0	17.8	-5.1
CASTELLON (ALMAZORA) . . .	13.8		3.6	0.4	-1.8	3.8	5.4	9.2	12.0	12.6	18.1	20.2	
ALICANTE (CIUDAD JARDIN) .	15.0	5.5	5.0	-2.0	-0.8	2.5	3.0	9.6	10.5	13.2	19.5	19.0	-2.0
ALICANTE (Aer. EL ALTET) . .	16.1	6.0	4.1	-1.6	-1.7	1.6	4.7	8.2	11.3	13.8	19.8	20.1	-1.7
MURCIA . . . . .	15.3	5.8	4.4	-2.7	-2.6	0.4	2.3	7.7	12.0	13.2	18.6	19.5	-2.7
MURCIA (ALCANTARILLA) . .	13.5	2.8	0.6	-4.4	-4.7	-0.3	1.6	5.0	10.0	11.0	17.7	18.3	-4.7
MURCIA (SAN JAVIER) . . . .	14.5	6.8	4.3	-1.8	-1.3	1.1	1.7	6.6	11.5	13.3	20.9	21.9	-1.8
HUELVA (RONDA ESTE) . . . .	13.2	7.2	3.4	2.6	2.6	1.2	3.0	9.6	11.0	12.6	15.2	15.7	1.2
SEVILLA (Aer.) . . . . .	14.6	7.5	3.6	3.0	3.0	2.4	5.0	10.0	12.3	13.5	17.0	18.4	2.4
MORON DE LA FRONTERA (Aer.) .	13.4	4.6	3.5	0.2	1.5	-1.0	0.7	9.8	10.0	12.0	14.3	15.0	-1.0
CADIZ (CORTADURA) . . . .	16.4							12.5			19.5		
ROTA (BASE NAVAL) . . . . .	12.6	7.5	5.6	1.0	2.5	1.6	2.5	10.2	10.6	12.3	16.3	14.3	1.0
JEREZ DE LA FRONTERA (Aer.) . .	12.0	6.1	4.2	0.2	1.7	0.2	1.7	9.5	10.7	12.1	15.2	14.6	0.2
CORDOBA (Aer.) . . . . .	12.7	5.8	3.8	-0.1	0.7	0.0	1.2	10.0	11.1	13.1	16.4	15.3	-0.1
MALAGA (Aer.) . . . . .	15.6	9.4	8.4	3.6	5.4	3.6	3.2	10.4	10.8	15.8	19.4	19.8	3.2
GRANADA (Aer.) . . . . .	6.7	-1.8	-3.0	-6.4	-1.6	-2.9	-2.5	5.8	6.4	9.6	14.2	13.7	-6.4
GRANADA (Aer.) . . . . .	10.4	2.6	-1.0	-3.4	-0.6	-2.5	-2.0	7.3	6.2	8.4	13.6	14.0	-3.4
JAEN (CERRO DE LOS LIRIOS) . .	13.4	7.1	2.8	-1.9	-1.6	1.4	2.0	8.7	10.0	11.4	15.6	15.8	-1.9
ALMERIA (Aer.) . . . . .	17.3	10.9	8.3	3.5	5.8	5.8	5.6	11.5	13.5	16.1	18.1	21.0	3.5
CEUTA (VIÑA ACEVEDO) . . . .	17.3	14.4	10.3	8.3	8.6	8.5	7.7	11.7	13.1	15.5	18.7	20.4	7.7
MELILLA . . . . .	16.8	14.6	9.0	6.8	8.2	7.2	6.2	12.6	14.2	16.0	19.4	21.2	6.2
PALMA (DELEGACIÓN TERRITORIAL)	16.4	10.0	7.0	3.0	2.9	5.7	6.1	10.0	13.8	12.5	17.7	19.2	2.9
PALMA (Aer. SON SAN JUAN) .	12.4	5.0	1.4	-2.5	-2.8	0.5	1.5	4.4	9.7	11.2	14.6	15.0	-2.8
MAO (Aer. DE MENORCA) . . .	13.0	9.3	5.6	1.4	1.7	3.2	4.6	7.0	10.8	11.7	15.6	16.3	1.4
SAN JOSE (Aer. DE IBIZA) . . .	13.5	8.5	7.0	1.1	0.6	3.1	4.1	8.4	12.2	12.2	17.6	19.3	0.6
SAN BARTOLOME (Aer. LANZAROTE)	19.9	18.3	15.5	14.5	13.3	12.5	10.3	15.1	14.1	19.4	20.2	20.8	10.3
PUERTO ROSARIO (Aer. FUERTEVENTURA)	20.8	18.0	15.8	14.6	12.0	11.3	10.2	14.6	14.2	19.2	20.4	21.0	10.2
TELDE (Aer. DE G.CANARIA) .	20.7	18.3	17.6	14.9	13.7	12.9	10.1	11.9	14.0	18.4	20.2	19.9	10.1
SANTA CRUZ DE TENERIFE . . .	20.1	19.2	16.1	15.4	14.6	12.6	10.1	14.9	15.2	17.6	20.4	21.0	10.1
RODEOS (Aer. TENERIFE NORTE) .	15.1	12.9	9.1	7.2	7.9	6.8	4.3	9.5	9.3	13.2	15.2	15.0	4.3
REINA SOFIA (Aer. TENERIFE SUR)	19.4	16.3	15.9	14.0	10.5	11.3	9.6	13.7	14.8	16.8	18.6	18.3	9.6
IZAÑA . . . . .	4.5	2.7	1.8	-0.4	-3.5	-5.3	-6.5	-2.6	-3.9	3.6	7.0	9.5	-6.5
MAZO (Aer. DE LA PALMA) . .	20.4	19.0	17.7	15.8	14.7	13.1	11.0	15.1	16.3	18.4	20.1	16.7	11.0
CANGREJOS (Aer. DEL HIERRO) . .	15.8	20.0	19.2	16.1	14.5	14.3	10.6	15.6	14.6	19.4	20.2	21.2	10.6

# TEMPERATURA MEDIA DE LAS MÁXIMAS (°C)

Año Agrícola 2010-2011

	2010				2011								Año
	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	
A CORUÑA (ESTACION COMPLETA)	22.5	19.7	15.1	13.7	13.8	14.6	16.0	20.4	20.1	21.4	21.8	22.6	18.5
A CORUÑA (Aer.) . . . . .	22.3	19.4	14.7	13.6	13.8	14.6	16.4	21.6	21.4	22.3	22.5	23.8	18.9
SANTIAGO COMPOSTELA (Aer.) . . .	23.2	17.4	11.9	10.4	10.7	12.5	14.6	21.0	20.7	21.8	22.2	23.7	17.5
ROZAS (Aer.) . . . . .	24.8	18.4	12.0	9.8	11.0	13.1	15.0	21.6	20.3	23.3	23.7	26.0	18.3
PONTEVEDRA (MOURENTE) . .	23.8	19.4	13.7	12.4	12.7	13.9	16.2	22.9	23.8	24.0	24.4	24.6	19.3
VIGO (PEINADOR) . . . . .	23.7	19.7	14.1	12.3	12.9	14.2	16.5	22.4	22.9	23.1	23.2	24.1	19.1
OURENSE (GRANXA DEPUTACION)	29.0	21.6	14.9	11.5	13.8	15.7	18.3	25.6	27.0	28.2	29.2	31.1	22.2
OVIEDO (EL CRISTO) . . . . .	22.4	18.4	13.4	10.7	11.3	14.2	14.6	20.0	18.5	21.0	21.7	23.4	17.5
RANON (Aer. DE ASTURIAS)	20.5	17.8	14.4	10.9	11.7	13.5	13.7	17.3	17.2	19.3	19.8	21.5	16.5
GIJON (MUSEL) . . . . .	21.4	19.4	15.2	12.6	12.9	14.5	14.7	17.6	18.7	20.9	21.7	22.9	17.7
SANTANDER (CMT) . . . . .	21.5	19.6	14.7	12.4	12.8	13.9	15.2	18.8	19.2	20.8	21.2	22.9	17.8
PARAYAS (Aer.) . . . . .	22.9	20.3	15.4	12.8	13.2	15.1	16.4	20.5	20.7	22.7	22.7	24.4	18.9
BILBAO (Aer.) . . . . .	24.6	21.0	15.4	12.9	13.4	16.1	17.2	22.4	23.0	24.1	24.2	26.6	20.1
SAN SEBASTIAN (IGUELDO)	20.8	17.6	12.6	10.6	10.6	12.9	13.7	18.4	19.0	19.9	19.7	22.6	16.5
FUENTERRABIA (Aer.) . . . . .	22.9	19.7	14.6	12.2	11.8	14.3	15.9	20.5	21.6	22.3	22.6	25.2	18.6
VITORIA (Aer. DE FORONDA) .	23.8	18.0	11.4	7.9	9.2	12.0	13.3	19.6	21.8	22.9	24.0	28.2	17.7
LEON (VIRGEN DEL CAMINO)	23.4	16.2	10.2	6.7	6.6	10.2	11.9	18.9	21.4	24.2	25.1	26.8	16.8
PONFERRADA . . . . .	26.9	19.2	12.1	8.6	10.2	13.0	15.5	23.6	25.2	26.7	27.4	29.5	19.8
ZAMORA (OBSERVATORIO)	26.2	19.1	12.0	8.1	8.9	12.3	14.3	21.5	25.6	27.9	29.6	30.4	19.7
SALAMANCA (MATACAN) . .	26.1	19.3	12.2	9.6	8.7	12.8	14.3	21.3	25.1	27.5	29.1	30.7	19.7
VALLADOLID (OBSERVATORIO) . .	25.7	18.6	10.8	7.9	7.9	12.1	14.0	21.4	24.4	27.2	29.0	30.4	19.1
VALLADOLID (VILLANUBLA)	24.2	17.5	10.2	7.3	7.0	11.1	12.6	19.5	22.7	25.3	27.1	28.7	17.8
BURGOS (VILLAFRIA) . . . . .	22.6	16.3	9.2	6.6	5.8	9.8	11.4	18.0	20.9	23.2	24.5	28.3	16.4
SORIA (OBSERVATORIO) . .	24.0	17.2	9.3	8.3	8.3	11.4	11.1	19.5	21.4				
SEGOVIA (OBSERVATORIO)	24.9	17.9	10.2	9.3	8.1	11.2	11.8	19.6	23.3	27.0	28.2	29.8	18.4
AVILA (OBSERVATORIO) . . .	23.9	16.6	9.9	8.4	7.9	10.5	10.5	18.1	21.8	25.7	27.5	28.6	17.5
PAMPLONA (Aer. DE NOAIN)	25.1	19.2	11.6	9.0	9.4	12.8	14.3	21.1	24.0	25.0	26.0	31.4	19.1
LOGROÑO (AGONCILLO) . .	25.9	19.7	12.9	9.4	10.4	13.4	15.0	21.5	24.6	26.4	28.3	32.0	20.0
ZARAGOZA (Aer.) . . . . .	27.1	20.9	14.4	10.0	10.0	14.6	15.9	23.5	26.8	29.5	30.9	33.9	21.5
TERUEL . . . . .	25.5	19.4	12.3	9.8	10.3	13.2	13.6		23.6	27.4	30.6	32.9	
Aer. DE GIRONA (COSTA BRAVA) .	26.3	21.3	16.5	13.8	13.7	16.5	16.9	22.9	25.4	26.5	27.9	30.5	21.5
LLEIDA (OBSERVATORI 2) . .	27.4	21.4	15.2	10.1	9.5	15.3	17.3	24.1	27.4	29.2	30.8	33.6	21.8
DE BARCELONA (Aer. EL PRAT)	26.2	21.7	16.7	13.5	12.9	14.8	15.6	20.4	23.2	25.2	27.5	29.6	20.6
REUS (Aer.) . . . . .	25.5	20.5	16.5	13.3	14.0	16.3	16.8	21.5	24.0	26.4	28.5	30.0	21.1
TORTOSA (OBSER. DEL EBRO)	29.6	23.5	18.3	13.9	14.8	18.3	18.2	23.8	27.5	29.9	32.1	33.5	23.6
NAVACERRADA (PUERTO) .	17.8	10.6	3.0	3.3	2.8	4.1	3.4	12.6	15.9	19.1	21.5	22.8	11.4
COLMENAR VIEJO (FAMET)	24.5	17.5	10.3	8.1	7.8	11.6	11.6	18.9	21.5	25.9	28.9	29.5	18.0
TORREJON DE ARDOZ (Aer.)	27.7	20.7	13.4	10.5	10.4	14.3	14.9	22.5	24.9	29.6	32.1	32.9	21.2
MADRID (Aer. DE BARAJAS)	27.6	20.8	13.4	10.2	10.5	14.6	14.8	22.5	25.2	29.8	32.3	33.1	21.2
MADRID RETIRO . . . . .	26.8	18.9	11.9	9.3	9.5	13.2	14.1	22.2	24.7	29.1	31.8	32.5	20.3
MADRID (CUATRO VIENTOS Aer.) .	27.9	20.6	13.0	9.9	10.5	14.0	14.4	22.5	25.4	29.8	32.0	32.8	21.1

# TEMPERATURA MEDIA DE LAS MÁXIMAS (°C)

Año Agrícola 2010-2011

	2010				2011								Año
	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	
GETAFE (Aer.) . . . . .	27.4	20.2	13.2	10.0	10.2	14.1	14.7	22.7	25.3	29.8	32.2	33.0	21.1
GUADALAJARA (EL SERRANILLO)	25.9	19.8	12.9	9.7	10.1	13.6	14.8	21.8	24.5	27.6	30.1	30.9	20.1
CUENCA . . . . .	25.7	19.6	11.9	9.7	10.1	13.5	13.3	21.3	23.2	28.2	30.6	32.3	20.0
TOLEDO (BUENAVISTA) ..	28.9	21.9	14.7	10.8	11.1	15.6	16.0	23.7	26.8	31.8	34.1	34.7	22.5
CIUDAD REAL (ESCUELA MAGISTERIO) .	27.9	21.1	13.4	10.8	10.3	14.8	15.9	23.4	26.3	31.6	33.7	34.4	22.0
ALBACETE (Aer. LOS LLANOS) ...	26.7	20.5	12.7	10.4	10.9	14.1	13.9	21.8	24.2	29.9	32.7	33.8	21.0
CACERES (CARRETERA TRUJILLO)	29.6	21.8	14.9	12.2	11.5	15.0	15.9	23.3	26.6	31.2	33.2	33.0	22.4
BADAJOS (Aer. TALAVERA) )	31.2	23.7	16.9	14.1	12.9	17.2	18.2	25.1	28.0	31.9	34.5	34.0	24.0
VALENCIA . . . . .	27.8	23.2	19.7	15.8	16.0	18.6	17.5	21.8	24.4	26.2	28.7	30.2	22.5
VALENCIA (Aer. MANISES)	27.6	22.7	18.4	14.4	14.7	17.6	16.3	21.4	24.5	26.4	28.4	30.8	21.9
CASTELLON (ALMAZORA)	27.9		18.5	14.5	14.6	17.0	17.3	22.1	25.0	27.1	29.2	30.9	
ALICANTE (CIUDAD JARDIN)	28.9	24.2	19.8	16.3	16.5	18.7	18.4	22.8	25.5	27.7	30.7	31.8	23.4
ALICANTE (Aer. EL ALTET)	28.3	23.9	19.1	15.7	15.8	17.9	17.9	22.1	24.6	27.2	30.1	30.9	22.8
MURCIA . . . . .	30.6	25.5	19.7	15.9	16.7	19.5	19.3	24.8	27.9	31.5	34.6	35.4	25.1
MURCIA (ALCANTARILLA)	30.5	25.3	19.0	15.5	16.1	19.2	18.9	24.4	27.4	31.4	34.4	35.3	24.8
MURCIA (SAN JAVIER) ...	28.0	24.1	19.0	15.6	15.4	17.7	18.2	21.5	24.5	27.9	31.1	32.0	22.9
HUELVA (RONDA ESTE) ..	30.4	24.9	19.2	16.5	16.4	18.9	19.5	24.3	27.2	31.8	32.4	32.4	24.5
SEVILLA (Aer.) . . . . .	32.5	25.5	18.4	16.3	15.9	18.7	19.8	25.9	29.2	34.5	35.6	36.1	25.7
MORON DE LA FRONTERA (Aer.) .	32.0	24.8	18.0	16.4	15.6	17.5	19.1	25.1	28.0	33.1	34.9	35.6	25.0
CADIZ (CORTADURA) ...	28.3							22.0			28.1		
ROTA (BASE NAVAL) . . . . .	28.7	23.5	18.9	16.8	16.2	18.1	18.9	23.1	26.5	29.6	29.8	30.3	23.4
JEREZ DE LA FRONTERA (Aer.) ...	31.8	25.6	19.3	17.4	15.8	18.7	19.7	24.9	28.4	32.8	34.0	34.4	25.2
CORDOBA (Aer.) . . . . .	31.6	24.0	16.3	14.3	14.1	16.9	19.0	25.4	28.2	33.3	35.2	35.7	24.5
MALAGA (Aer.) . . . . .	28.5	24.2	19.8	17.0	16.9	18.3	18.6	22.3	24.4	27.4	31.6	31.8	23.4
GRANADA (Aer.) . . . . .	28.2	22.2	13.9	12.9	13.3	16.2	17.5	24.6	26.7	32.2	34.5	35.9	23.2
GRANADA (Aer.) . . . . .	28.7	22.4	14.9	14.2	13.0	15.1	16.1	23.0	24.7	30.8	33.7	34.6	22.6
JAEN (CERRO DE LOS LIRIOS) ...	28.5	20.8	13.7	13.4	12.1	13.7	15.4	23.1	25.1	29.4	31.9	33.2	21.7
ALMERIA (Aer.) . . . . .	28.8	23.9	19.0	17.6	16.5	17.0	18.3	23.1	25.0	26.7	29.1	30.9	23.0
CEUTA (VIÑA ACEVEDO) .	26.0	22.6	18.6	17.4	16.7	17.4	17.0	20.0	21.9	26.2	28.0	30.1	21.8
MELILLA . . . . .	27.1	23.5	19.6	18.3	17.1	17.4	17.7	20.3	22.7	26.6	29.1	30.1	22.5
PALMA (DELEGACIÓN TERRITORIAL)	26.8	22.8	18.2	15.6	14.9	16.2	17.1	21.8	24.5	26.0	28.4	29.7	21.8
PALMA (Aer. SON SAN JUAN) . . . . .	27.4	23.1	18.3	15.3	14.9	16.0	17.1	22.4	25.6	27.5	29.9	31.6	22.4
MAO (Aer. DE MENORCA)	25.7	21.7	17.3	14.3	13.8	14.3	15.5	20.1	23.5	25.5	27.6	29.5	20.7
SAN JOSE (Aer. DE IBIZA)	27.7	23.5	18.7	15.4	14.9	16.4	16.8	20.8	23.6	26.2	29.1	30.3	22.0
SAN BARTOLOME (Aer. LANZAROTE)	29.8	27.2	24.5	23.6	22.2	21.9	22.5	24.4	26.1	29.5	27.8	28.4	25.7
PUERTO ROSARIO (Aer. FUERTEVENTURA) .	28.7	27.4	24.9	24.6	22.7	21.9	22.4	24.6	26.1	28.5	28.4	27.7	25.7
TELDE (Aer. DE G. CANARIA) . . . . .	27.5	26.5	24.6	24.0	22.0	21.1	21.7	22.9	24.3	27.1	26.9	27.2	24.7
SANTA CRUZ DE TENERIFE . . . . .	28.3	26.7	24.8	23.4	21.8	21.2	21.2	22.5	24.0	27.5	27.6	28.9	24.8
RODEOS (Aer. TENERIFE NORTE) ...	25.6	22.6	20.2	18.6	17.4	16.5	16.2	18.0	19.4	25.1	22.8	24.7	20.6
REINA SOFIA (Aer. TENERIFE SUR) ..	27.7	26.5	24.5	23.0	22.3	21.5	21.7	22.8	24.2	26.5	26.6	27.4	24.6
IZAÑA . . . . .	19.0	13.7	11.6	10.4	7.3	8.6	6.3	11.9	14.9	19.9	21.8	22.2	14.0
MAZO (Aer. DE LA PALMA)	27.1	26.5	24.7	23.6	21.6	21.2	20.7	22.5	23.4	24.5	25.0	26.3	23.9
CANGREJOS (Aer. DEL HIERRO) ..	26.5	26.2	24.6	23.5	21.8	20.8	20.6	22.1	23.1	24.1	24.5	25.5	23.6

# TEMPERATURA MEDIA DE LAS MÍNIMAS (°C)

Año Agrícola 2010-2011

	2010				2011								Año
	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	
A CORUÑA (ESTACION COMPLETA)	15.1	12.7	9.9	8.0	8.8	8.6	9.1	12.5	12.9	14.2	15.4	15.8	11.9
A CORUÑA (Aer.) . . . . .	12.0	10.9	7.9	5.8	7.1	6.4	6.7	10.3	11.6	13.0	15.1	14.4	10.1
SANTIAGO COMPOSTELA (Aer.) . . . .	12.3	9.2	5.8	3.9	4.9	3.9	6.0	9.7	9.9	10.7	12.2	12.8	8.4
ROZAS (Aer.) . . . . .	9.5	7.1	4.5	1.5	3.4	2.1	3.5	7.0	9.3	9.1	11.6	11.8	6.7
PONTEVEDRA (MOURENTE)	14.1	11.0	7.4	6.0	7.1	6.3	8.1	11.9	12.5	12.8	14.2	14.9	10.5
VIGO (PEINADOR) . . . . .	14.0	11.2	7.6	5.7	7.1	6.6	8.2	12.1	12.6	12.8	13.9	14.9	10.6
OURENSE (GRANXA DEPUTACION)	12.3	8.7	5.9	3.5	4.3	3.1	4.5	9.1	11.5	12.0	13.6	14.2	8.6
OVIEDO (EL CRISTO) . . . . .	13.0	10.0	6.7	4.1	4.8	5.5	6.6	10.0	11.2	12.1	13.3	14.8	9.3
RANON (Aer. DE ASTURIAS)	13.4	10.7	7.5	5.0	5.8	6.2	7.1	10.1	11.7	12.6	14.1	15.2	10.0
GIJON (MUSEL) . . . . .	15.5	12.6	9.3	6.4	7.7	7.8	8.8	11.6	13.6	14.8	16.2	17.3	11.8
SANTANDER (CMT) . . . . .	15.0	13.0	9.7	6.8	7.9	8.3	9.1	11.6	13.5	14.6	15.8	17.4	11.9
PARAYAS (Aer.) . . . . .	14.1	11.6	9.3	5.6	6.3	6.3	7.8	10.6	12.9	14.2	15.6	16.9	10.9
BILBAO (Aer.) . . . . .	13.4	10.7	7.5	4.3	5.9	5.8	8.0	11.4	12.6	14.2	15.3	16.5	10.5
SAN SEBASTIAN (IGUELDO)	14.0	11.3	7.8	4.0	5.7	7.1	7.9	11.8	12.8	13.9	14.7	16.3	10.6
FUENTERRABIA (Aer.) . . . . .	14.4	11.2	8.1	3.5	5.0	6.2	8.0	11.9	13.9	15.0	16.1	17.6	10.9
VITORIA (Aer. DE FORONDA)	8.3	6.0	3.8	-0.6	1.4	1.0	3.7	6.2	8.2	9.9	10.7	12.6	5.9
LEON (VIRGEN DEL CAMINO)	10.1	5.2	1.3	-1.3	0.4	-0.7	2.0	6.5	8.8	9.3	10.3	12.5	5.4
PONFERRADA . . . . .	11.7	7.3	3.9	0.9	1.7	0.8	3.7	8.0	10.6	11.6	12.7	14.0	7.2
ZAMORA (OBSERVATORIO)	11.8	6.5	3.2	1.1	2.7	1.1	3.7	7.9	10.6	12.1	13.5	15.3	7.5
SALAMANCA (MATACAN) . . . . .	9.6	3.5	0.7	0.1	0.8	-1.2	2.1	6.4	9.0	9.8	10.9	12.3	5.3
VALLADOLID (OBSERVATORIO)	11.8	6.1	2.7	0.5	2.3	0.9	3.6	8.3	10.3	12.0	13.0	15.1	7.2
VALLADOLID (VILLANUBLA)	10.4	4.9	1.1	-0.3	1.4	0.1	2.3	7.2	9.1	10.4	10.8	13.6	5.9
BURGOS (VILLAFRIA) . . . . .	8.6	4.7	0.8	-1.3	0.6	-0.3	1.8	5.3	7.4	9.1	10.1	11.8	4.9
SORIA (OBSERVATORIO) . . . . .	8.5	3.5	0.3	-0.6	-0.9	-0.5	1.4	6.2	8.1				
SEGOVIA (OBSERVATORIO)	12.2	6.1	2.5	1.0	0.5	1.3	3.0	7.9	10.4	11.8	12.7	15.3	7.1
AVILA (OBSERVATORIO) . . . . .	11.1	4.9	1.1	-0.2	-0.1	-0.1	2.4	7.7	9.5	11.4	12.6	14.4	6.2
PAMPLONA (Aer. DE NOAIN)	11.4	8.1	4.3	0.6	1.3	2.5	4.6	8.3	9.9	12.0	13.5	15.3	7.7
LOGROÑO (AGONCILLO) . . . . .	12.3	7.9	4.0	1.1	2.1	2.3	4.8	9.2	11.1	13.5	14.4	16.0	8.2
ZARAGOZA (Aer.) . . . . .	15.1	10.5	5.1	1.8	2.4	4.2	6.3	10.8	13.7	15.9	17.4	19.6	10.2
TERUEL . . . . .	10.2	4.1	-0.4	-1.4	-2.1	-1.8	2.0	3.6	8.9	11.6	13.7	14.4	5.2
Aer. DE GIRONA (COSTA BRAVA) . . . .	14.5	10.3	4.8	2.5	2.5	2.9	5.8	9.3	12.0	14.8	16.6	17.2	9.4
LLEIDA (OBSERVATORI 2) . . . . .	14.1	8.9	3.3	0.3	0.1	1.6	5.4	9.9	12.8	15.1	16.9	18.9	8.9
DE BARCELONA (Aer. EL PRAT)	17.9	12.7	7.1	4.4	3.9	5.3	7.9	12.3	15.1	18.1	20.2	21.7	12.2
REUS (Aer.) . . . . .	15.1	9.8	5.4	2.9	2.4	4.7	7.6	10.7	13.7	17.0	19.8	20.7	10.8
TORTOSA (OBSER. DEL EBRO) . . . . .	17.1	12.6	8.4	4.7	4.5	6.6	8.5	12.1	14.3	17.6	20.3	21.6	12.4
NAVACERRADA (PUERTO) . . . . .	8.4	2.7	-2.2	-3.1	-2.9	-2.4	-2.3	3.9	5.9	8.7	9.7	11.5	3.2
COLMENAR VIEJO (FAMET)	14.1	8.2	3.8	1.5	2.0	3.4	3.7	9.6	11.5	14.8	16.0	17.6	8.9
TORREJON DE ARDOZ (Aer.) . . . . .	13.1	6.5	2.7	1.3	1.4	0.4	3.9	8.6	11.4	13.8	15.4	16.4	7.9
MADRID (Aer. DE BARAJAS) . . . . .	13.5	6.7	3.3	1.5	1.6	1.2	4.3	8.9	11.4	14.3	16.2	17.1	8.3
MADRID RETIRO . . . . .	15.8	9.3	5.4	3.1	3.2	3.7	5.8	11.3	13.5	16.4	18.3	19.2	10.4
MADRID (CUATRO VIENTOS Aer.) . . . .	15.1	8.6	4.2	2.1	2.6	2.7	5.0	10.5	12.9	16.0	17.5	18.7	9.7



# TEMPERATURA MEDIA DE LAS MÍNIMAS (°C)

Año Agrícola 2010-2011

	2010				2011								Año
	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	
GETAFE (Aer.) . . . . .	15.9	9.1	4.3	2.4	2.3	2.5	5.5	10.8	13.1	16.7	18.8	19.4	10.1
GUADALAJARA (EL SERRANILLO) . . .	10.6	4.3	0.8	0.4	0.4	-0.9	2.9	6.6	9.4	12.7	15.7	16.6	6.6
CUENCA . . . . .	12.5	6.4	2.3	1.1	1.0	0.7	3.5	7.9	10.4	14.0	15.8	17.1	7.7
TOLEDO (BUENAVISTA) . .	15.1	8.8	4.7	3.1	2.6	2.6	5.6	10.5	13.5	16.8	18.5	19.7	10.1
CIUDAD REAL (ESCUELA MAGISTERIO)	15.5	9.1	5.1	3.3	2.8	2.6	5.3	10.0	13.0	16.9	19.1	19.7	10.2
ALBACETE (LOS LLANOS 'Aer.') . .	14.0	7.8	3.4	1.7	0.8	0.6	4.1	8.3	11.0	14.9	17.1	17.8	8.5
CACERES (CARRETERA TRUJILLO)	15.9	10.2	6.7	5.4	4.3	4.6	6.6	11.3	13.8	16.0	17.8	18.3	10.9
BADAJOS (TALAVERA 'Aer.') .	15.7	9.9	6.7	6.3	5.3	3.4	6.6	11.1	14.1	14.7	16.7	17.4	10.7
VALENCIA . . . . .	19.1	14.2	10.0	6.8	6.9	7.7	9.4	13.0	16.0	18.7	21.9	22.4	13.8
VALENCIA (Aer. MANISES)	17.1	11.4	7.0	3.5	3.7	4.1	6.8	10.8	13.8	16.6	20.4	20.5	11.3
CASTELLON (ALMAZORA)	18.8		9.3	6.4	5.7	7.6	9.2	12.9	15.6	18.0	21.1	22.0	
ALICANTE (CIUDAD JARDIN)	18.7	13.3	9.9	5.6	6.3	6.6	8.9	12.3	15.2	18.3	21.7	22.0	13.2
ALICANTE (Aer. EL ALTET)	18.9	13.8	9.9	5.9	6.4	6.3	9.0	12.5	15.1	18.7	21.9	22.4	13.4
MURCIA . . . . .	18.4	13.2	8.7	4.9	5.2	5.6	8.9	12.0	14.7	18.7	21.8	22.3	12.9
MURCIA (ALCANTARILLA)	16.9	11.4	7.4	3.6	3.8	4.5	7.6	10.4	13.5	17.5	20.2	20.9	11.5
MURCIA (SAN JAVIER) . . .	18.3	13.0	8.7	5.3	5.8	5.5	9.3	12.3	15.0	19.4	22.9	23.7	13.3
HUELVA (RONDA ESTE) . .	18.0	12.8	9.0	8.9	7.5	6.2	8.9	12.3	15.7	17.1	18.5	19.9	12.9
SEVILLA (Aer.) . . . . .	19.4	13.4	9.6	9.3	8.1	6.8	10.3	14.1	17.5	20.0	21.2	22.1	14.3
MORON DE LA FRONTERA (Aer.) .	17.4	11.8	8.0	8.1	6.7	4.6	7.8	11.8	15.0	16.7	18.9	20.5	12.3
CADIZ (CORTADURA) . . .	21.4							15.9			21.4		
ROTA (BASE NAVAL) . . . .	18.4	13.1	9.7	9.9	7.9	6.8	9.7	13.9	16.1	18.2	19.2	20.4	13.6
JEREZ DE LA FRONTERA (Aer.)	17.4	12.1	8.8	9.4	6.4	5.8	8.7	12.5	15.2	16.9	18.6	19.4	12.6
CORDOBA (Aer.) . . . . .	17.8	11.7	7.6	7.6	6.1	4.7	8.5	12.1	15.5	17.5	19.8	20.6	12.5
MALAGA (Aer.) . . . . .	19.9	14.8	11.1	9.9	9.0	8.1	10.3	13.8	16.1	19.3	21.9	23.7	14.8
GRANADA (Aer.) . . . . .	12.5	6.2	2.7	2.5	1.9	1.7	4.6	9.2	12.3	15.3	17.3	17.7	8.7
GRANADA (Aer.) . . . . .	15.1	8.9	4.6	4.6	2.9	2.0	4.5	8.8	11.0	14.9	17.3	17.7	9.4
JAEN (CERRO DE LOS LIRIOS) .	18.5	12.1	7.8	6.4	5.9	6.2	8.2	13.5	15.6	19.0	21.0	21.4	13.0
ALMERIA (Aer.) . . . . .	20.6	15.8	11.5	9.7	9.3	8.7	10.6	14.5	16.9	19.5	21.9	23.4	15.2
CEUTA (VIÑA ACEVEDO) .	20.4	16.9	13.1	12.8	12.1	11.2	12.3	14.5	16.5	19.7	21.3	22.1	16.1
MELILLA . . . . .	21.3	17.1	13.6	11.8	11.1	10.2	12.2	14.9	17.2	20.3	22.2	23.7	16.3
PALMA (DELEGACIÓN TERRITORIAL)	19.8	15.5	11.8	8.6	7.8	8.3	9.9	13.5	16.1	18.6	21.6	22.8	14.5
PALMA (Aer. SON SAN JUAN) .	15.9	12.3	8.1	4.6	3.8	4.9	6.9	9.6	13.1	15.9	19.4	19.7	11.2
MAO (Aer. DE MENORCA)	17.4	14.8	10.8	8.1	7.2	7.4	8.7	11.4	14.4	16.8	19.5	21.0	13.1
SAN JOSE (Aer. DE IBIZA)	19.3	14.9	11.4	7.8	7.3	7.7	9.8	12.2	15.1	18.1	21.7	23.2	14.0
SAN BARTOLOME (Aer. LANZAROTE)	22.2	20.6	18.2	17.6	15.3	14.7	15.2	16.9	19.0	21.5	21.2	21.6	18.7
PUERTO ROSARIO (Aer. FUERTEVENTURA) .	22.6	20.6	18.6	17.4	15.4	15.5	14.7	17.0	19.2	21.4	21.5	21.7	18.8
TELDE (Aer. DE G.CANARIA)	22.4	20.4	19.1	17.6	15.6	15.4	14.9	16.4	18.5	20.5	21.3	21.6	18.6
SANTA CRUZ DE TENERIFE	22.4	21.0	19.1	17.8	15.8	15.0	15.0	16.5	18.5	20.3	21.2	22.0	18.7
RODEOS (Aer.TENERIFE NORTE) .	17.4	15.6	13.8	12.0	10.4	9.5	9.4	11.0	12.7	15.8	15.9	16.8	13.4
REINA SOFIA (Aer.TENERIFE SUR)	21.1	19.7	18.4	16.8	14.3	14.3	14.0	15.7	17.2	19.2	19.8	20.3	17.6
IZAÑA . . . . .	11.5	6.9	5.7	3.6	1.4	1.6	0.0	3.1	6.4	11.6	13.1	14.4	6.6
MAZO (Aer. DE LA PALMA)	22.3	20.9	19.6	18.0	16.3	16.0	15.2	17.1	18.4	20.2	21.3	21.7	18.9
CANGREJOS (Aer. DEL HIERRO)	22.4	21.7	20.4	18.5	16.8	17.2	16.1	17.4	18.8	20.4	21.2	22.0	19.4



# TEMPERATURA MEDIA MENSUAL (°C)

Año Agrícola 2010-2011

	2010				2011								Año
	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	
A CORUÑA (ESTACION COMPLETA) .	18.8	16.2	12.5	10.9	11.3	11.6	12.6	16.5	16.5	17.9	18.6	19.2	15.2
A CORUÑA (Aer.) . . . . .	17.2	15.2	11.3	9.7	10.4	10.5	11.6	16.0	16.5	17.7	18.9	19.1	14.5
SANTIAGO COMPOSTELA (Aer.)	17.8	13.4	8.9	7.2	7.8	8.2	10.3	15.4	15.4	16.2	17.3	18.3	13.0
ROZAS (Aer.) . . . . .	17.2	12.8	8.3	5.7	7.2	7.6	9.3	14.3	14.8	16.2	17.7	18.9	12.5
PONTEVEDRA (MOURENTE) . .	19.0	15.2	10.6	9.2	9.9	10.1	12.2	17.4	18.2	18.4	19.3	19.8	14.9
VIGO (PEINADOR) . . . . .	18.9	15.5	10.9	9.0	10.1	10.4	12.4	17.3	17.8	18.0	18.6	19.5	14.9
OURENSE (GRANXA DEPUTACION)	20.7	15.2	10.4	7.6	9.1	9.5	11.4	17.4	19.2	20.1	21.4	22.7	15.4
OVIEDO (EL CRISTO) . . . . .	17.7	14.2	10.1	7.4	8.1	9.9	10.6	15.0	14.9	16.5	17.5	19.1	13.4
RANON (Aer. DE ASTURIAS)	17.0	14.3	11.0	8.0	8.8	9.9	10.5	13.8	14.4	16.0	17.0	18.3	13.3
GIJON (MUSEL) . . . . .	18.5	16.0	12.3	9.5	10.3	11.2	11.8	14.6	16.2	17.9	19.0	20.2	14.8
SANTANDER (CMT) . . . . .	18.3	16.3	12.2	9.6	10.3	11.1	12.2	15.2	16.4	17.7	18.5	20.1	14.8
PARAYAS (Aer.) . . . . .	18.5	16.0	12.3	9.6	9.8	10.7	12.1	15.6	16.8	18.5	19.2	20.6	15.0
BILBAO (Aer.) . . . . .	19.0	15.8	11.5	8.6	9.6	10.9	12.7	16.9	17.9	19.1	19.8	21.5	15.3
SAN SEBASTIAN (IGUELDO)	17.4	14.5	10.2	7.3	8.2	10.0	10.8	15.1	15.9	16.9	17.2	19.5	13.6
FUENTERRABIA (Aer.) . . . . .	18.7	15.4	11.4	7.9	8.4	10.3	12.0	16.2	17.7	18.7	19.4	21.4	14.8
VITORIA (Aer. DE FORONDA)	16.1	12.0	7.6	3.7	5.3	6.5	8.5	12.9	15.0	16.4	17.4	20.4	11.8
LEON (VIRGEN DEL CAMINO)	16.8	10.7	5.8	2.7	3.5	4.7	7.0	12.7	15.1	16.7	17.7	19.6	11.1
PONFERRADA . . . . .	19.3	13.3	8.0	4.8	6.0	6.9	9.6	15.8	17.9	19.2	20.0	21.7	13.5
ZAMORA (OBSERVATORIO)	19.0	12.8	7.6	4.6	5.8	6.7	9.0	14.7	18.1	20.0	21.5	22.8	13.6
SALAMANCA (MATACAN) . .	17.9	11.4	6.5	4.9	4.8	5.8	8.2	13.9	17.1	18.7	20.0	21.5	12.6
VALLADOLID (OBSERVATORIO)	18.7	12.4	6.7	4.2	5.1	6.5	8.8	14.9	17.3	19.6	21.0	22.8	13.2
VALLADOLID (VILLANUBLA)	17.4	11.2	5.7	3.5	4.2	5.6	7.4	13.4	15.9	17.8	19.0	21.2	11.9
BURGOS (VILLAFRIA) . . . . .	15.6	10.5	5.0	2.7	3.2	4.8	6.7	11.7	14.2	16.2	17.3	20.1	10.7
SORIA (OBSERVATORIO) . .	16.3	10.4	4.8	3.9	3.7	5.5	6.3	12.9	14.8				
SEGOVIA (OBSERVATORIO)	18.5	12.0	6.4	5.2	4.3	6.3	7.4	13.8	16.9	19.4	20.5	22.6	12.8
AVILA (OBSERVATORIO) . . .	17.5	10.8	5.5	4.1	3.9	5.2	6.5	12.9	15.6	18.5	20.0	21.5	11.8
PAMPLONA (Aer. DE NOAIN)	18.3	13.7	8.0	4.9	5.4	7.7	9.5	14.8	17.0	18.5	19.8	23.4	13.4
LOGROÑO (AGONCILLO) . .	19.1	13.8	8.5	5.3	6.2	7.8	9.9	15.4	17.9	20.0	21.4	24.0	14.1
ZARAGOZA (Aer.) . . . . .	21.1	15.7	9.8	5.9	6.2	9.4	11.1	17.2	20.3	22.7	24.2	26.7	15.9
TERUEL . . . . .	17.9	11.8	6.0	4.2	4.1	5.7	7.8		16.2	19.5	22.2	23.6	
Aer. DE GIRONA (COSTA BRAVA)	20.5	15.9	10.7	8.1	8.1	9.7	11.4	16.1	18.7	20.7	22.3	23.9	15.5
LLEIDA (OBSERVATORI 2) . .	20.8	15.2	9.3	5.2	4.8	8.5	11.4	17.0	20.1	22.2	23.9	26.3	15.4
DE BARCELONA (Aer. EL PRAT)	22.0	17.2	11.9	9.0	8.4	10.1	11.8	16.3	19.1	21.7	23.8	25.7	16.4
REUS (Aer.) . . . . .	20.3	15.2	11.1	8.1	8.3	10.5	12.2	16.1	18.9	21.8	24.2	25.4	16.0
TORTOSA (OBSER. DEL EBRO) .	23.4	18.1	13.4	9.3	9.7	12.5	13.4	18.0	20.9	23.7	26.2	27.6	18.0
NAVACERRADA (PUERTO) .	13.1	6.7	0.4	0.1	0.0	0.9	0.6	8.3	10.9	13.9	15.6	17.2	7.3
COLMENAR VIEJO (FAMET)	19.3	12.9	7.1	4.8	4.9	7.5	7.7	14.3	16.5	20.3	22.5	23.6	13.5
TORREJON DE ARDOZ (Aer.)	20.4	13.6	8.1	5.9	5.9	7.4	9.4	15.6	18.2	21.7	23.8	24.7	14.6
MADRID (Aer. DE BARAJAS)	20.6	13.8	8.4	5.9	6.1	7.9	9.6	15.7	18.4	22.1	24.3	25.1	14.8
MADRID RETIRO . . . . .	21.3	14.1	8.7	6.2	6.4	8.5	10.0	16.7	19.1	22.8	25.1	25.9	15.4
MADRID (CUATRO VIENTOS Aer.)	21.6	14.6	8.6	6.0	6.6	8.4	9.7	16.5	19.2	22.9	24.8	25.8	15.4

# TEMPERATURA MEDIA MENSUAL (°C)

Año Agrícola 2010-2011

	2010				2011								Año
	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	
GETAFE (Aer.) . . . . .	21.7	14.7	8.8	6.2	6.3	8.3	10.1	16.7	19.3	23.3	25.5	26.2	15.6
GUADALAJARA (EL SERRANILLO) .	18.3	12.0	6.9	5.1	5.2	6.4	8.9	14.2	16.9	20.1	22.9	23.7	13.4
CUENCA . . . . .	19.2	13.0	7.1	5.5	5.6	7.1	8.4	14.7	16.8	21.1	23.2	24.7	13.9
TOLEDO (BUENAVISTA) . . .	22.0	15.4	9.7	7.0	6.9	9.1	10.8	17.1	20.1	24.3	26.3	27.2	16.3
CIUDAD REAL (ESCUELA MAGISTERIO) .	21.7	15.1	9.2	7.1	6.6	8.7	10.6	16.7	19.7	24.3	26.4	27.1	16.1
ALBACETE (Aer. LOS LLANOS) .	20.3	14.2	8.1	6.1	5.9	7.3	9.0	15.1	17.6	22.4	24.9	25.8	14.7
CACERES (CARRETERA TRUJILLO) .	22.7	16.0	10.8	8.8	7.9	9.8	11.3	17.3	20.2	23.6	25.5	25.6	16.6
BADAJOS (Aer. TALAVERA) .	23.5	16.8	11.8	10.2	9.1	10.3	12.4	18.1	21.1	23.3	25.6	25.7	17.3
VALENCIA . . . . .	23.5	18.7	14.9	11.3	11.5	13.2	13.4	17.4	20.2	22.5	25.3	26.3	18.2
VALENCIA (Aer. MANISES) .	22.3	17.1	12.7	9.0	9.2	10.9	11.6	16.1	19.2	21.6	24.5	25.7	16.7
CASTELLON (ALMAZORA) .	23.3		13.9	10.5	10.2	12.3	13.2	17.5	20.3	22.6	25.2	26.5	
ALICANTE (CIUDAD JARDIN) .	23.8	18.8	14.9	11.0	11.4	12.7	13.7	17.6	20.4	23.0	26.2	26.9	18.4
ALICANTE (Aer. EL ALTET) .	23.6	18.9	14.5	10.8	11.1	12.1	13.5	17.3	19.9	23.0	26.1	26.7	18.1
MURCIA . . . . .	24.5	19.4	14.2	10.4	10.9	12.6	14.1	18.4	21.3	25.1	28.2	28.9	19.0
MURCIA (ALCANTARILLA) . .	23.7	18.4	13.2	9.6	10.0	11.9	13.3	17.4	20.4	24.4	27.3	28.1	18.1
MURCIA (SAN JAVIER) . . . .	23.2	18.6	13.9	10.5	10.6	11.6	13.8	16.9	19.8	23.7	27.0	27.9	18.1
HUELVA (RONDA ESTE) . . .	24.2	18.8	14.1	12.7	11.9	12.5	14.2	18.3	21.4	24.5	25.5	26.2	18.7
SEVILLA (Aer.) . . . . .	26.0	19.5	14.0	12.8	12.0	12.8	15.1	20.0	23.4	27.3	28.4	29.1	20.0
MORON DE LA FRONTERA (Aer.)	24.7	18.3	13.0	12.3	11.2	11.1	13.5	18.5	21.6	24.9	26.9	28.0	18.7
CADIZ (CORTADURA) . . . .	24.9							18.9			24.8		
ROTA (BASE NAVAL) . . . . .	23.6	18.3	14.3	13.4	12.1	12.5	14.3	18.5	21.3	23.9	24.5	25.4	18.5
JEREZ DE LA FRONTERA (Aer.) .	24.6	18.9	14.1	13.4	11.1	12.3	14.2	18.7	21.8	24.9	26.3	26.9	18.9
CORDOBA (Aer.) . . . . .	24.7	17.9	11.9	11.0	10.1	10.9	13.8	18.8	21.9	25.4	27.5	28.2	18.5
MALAGA (Aer.) . . . . .	24.2	19.5	15.4	13.4	13.0	13.2	14.5	18.1	20.2	23.4	26.7	27.8	19.1
GRANADA (Aer.) . . . . .	20.4	14.2	8.3	7.8	7.7	9.0	11.1	16.9	19.5	23.8	25.9	26.8	16.0
GRANADA (Aer.) . . . . .	21.9	15.6	9.7	9.4	8.0	8.6	10.3	16.0	17.9	22.9	25.5	26.2	16.0
JAEN (CERRO DE LOS LIRIOS) .	23.5	16.5	10.8	9.9	9.0	10.0	11.8	18.3	20.4	24.2	26.5	27.3	17.4
ALMERIA (Aer.) . . . . .	24.7	19.9	15.3	13.7	12.9	12.9	14.5	18.8	21.0	23.2	25.5	27.2	19.1
CEUTA (VIÑA ACEVEDO) . . .	23.2	19.8	15.9	15.1	14.5	14.3	14.7	17.3	19.2	23.0	24.7	26.1	19.0
MELILLA . . . . .	24.2	20.3	16.6	15.0	14.1	13.8	15.0	17.6	20.0	23.5	25.6	26.9	19.4
PALMA (DELEGACIÓN TERRITORIAL)	23.3	19.2	15.0	12.1	11.4	12.3	13.5	17.7	20.3	22.4	25.0	26.3	18.2
PALMA (Aer. SON SAN JUAN)	21.6	17.7	13.2	10.0	9.4	10.5	12.1	16.0	19.4	21.7	24.7	25.7	16.8
MAO (Aer. DE MENORCA) . .	21.6	18.3	14.0	11.2	10.5	10.8	12.1	15.8	19.0	21.2	23.6	25.2	16.9
SAN JOSE (Aer. DE IBIZA) . .	23.5	19.2	15.0	11.6	11.1	12.1	13.3	16.5	19.4	22.2	25.4	26.8	18.0
SAN BARTOLOME (Aer. LANZAROTE)	26.0	23.9	21.3	20.6	18.7	18.3	18.9	20.7	22.6	25.5	24.5	25.0	22.2
PUERTO ROSARIO (Aer. FUERTEVENTURA) .	25.7	24.1	21.8	21.0	19.1	18.7	18.6	20.8	22.7	25.0	25.0	24.7	22.3
TELDE (Aer. DE G. CANARIA)	24.9	23.5	21.9	20.8	18.8	18.3	18.3	19.7	21.4	23.8	24.1	24.4	21.7
SANTA CRUZ DE TENERIFE	25.4	23.9	22.0	20.6	18.8	18.1	18.1	19.5	21.3	23.9	24.5	25.5	21.8
RODEOS (Aer. TENERIFE NORTE) . . .	21.5	19.1	17.0	15.3	13.9	13.0	12.8	14.5	16.1	20.5	19.4	20.8	17.0
REINA SOFIA (Aer. TENERIFE SUR) . .	24.4	23.1	21.5	19.9	18.3	17.9	17.8	19.3	20.7	22.9	23.2	23.9	21.1
IZAÑA . . . . .	15.2	10.3	8.7	7.0	4.4	5.1	3.2	7.5	10.7	15.8	17.4	18.3	10.3
MAZO (Aer. DE LA PALMA) .	24.7	23.7	22.1	20.8	19.0	18.6	18.0	19.8	20.9	22.4	23.2	24.0	21.4
CANGREJOS (Aer. DEL HIERRO) . . . .	24.4	24.0	22.5	21.0	19.3	19.0	18.4	19.8	21.0	22.3	22.9	23.8	21.5

# CARÁCTER DE LA TEMPERATURA MEDIA MENSUAL (°C)

Año Agrícola 2010-2011

	2010				2011								Año
	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	
A CORUÑA (ESTACION COMPLETA)	C	C	F	F	MC	C	MC	EC	MC	MC	N	N	MC
A CORUÑA (Aer.)													
SANTIAGO COMPOSTELA (Aer.)	MC	N	MF	MF	C	N	C	EC	MC	N	MF	F	C
ROZAS (Aer.)	MC	C	F	F	MC	C	C	EC	MC	MC	N	MC	MC
PONTEVEDRA (MOURENTE)	N	N	EF	MF	C	F	C	EC	EC	N	MF	F	C
VIGO (PEINADOR)	C	MC	N	N	EC	MC	MC	EC	EC	C	F	N	MC
OURENSE (GRANXA DEPUTACION)	C	N	N	F	MC	N	N	EC	EC	C	F	C	MC
OVIEDO (EL CRISTO)	N	N	F	MF	N	C	C	EC	C	C	F	N	MC
RANON (Aer. DE ASTURIAS)	N	F	F	MF	N	C	C	EC	C	C	MF	N	N
GIJON (MUSEL)													
SANTANDER (CMT)													
PARAYAS (Aer.)	N	C	C	F	C	C	MC	EC	EC	MC	N	C	MC
BILBAO (Aer.)	N	N	N	MF	C	C	MC	EC	EC	MC	F	MC	MC
SAN SEBASTIAN (IGUELDO)	N	F	F	MF	N	C	C	EC	MC	C	MF	N	C
FUENTERRABIA (Aer.)	N	N	N	MF	N	C	C	EC	MC	C	F	C	C
VITORIA (Aer. DE FORONDA)	F	N	N	MF	C	C	C	EC	MC	C	MF	MC	C
LEON (VIRGEN DEL CAMINO)	N	F	F	MF	C	N	N	EC	MC	N	MF	C	C
PONFERRADA	MC	C	N	F	MC	N	N	EC	EC	C	MF	C	MC
ZAMORA (OBSERVATORIO)	C	F	F	F	MC	N	N	EC	EC	C	F	C	MC
SALAMANCA (MATACAN)	C	F	F	N	C	N	C	EC	EC	C	MF	C	MC
VALLADOLID (OBSERVATORIO)	C	F	F	F	C	C	C	EC	EC	MC	F	MC	MC
VALLADOLID (VILLANUBLA)	N	F	F	F	C	C	N	EC	EC	C	MF	C	MC
BURGOS (VILLAFRIA)	N	F	MF	MF	C	C	N	EC	EC	C	MF	MC	C
SORIA (OBSERVATORIO)	F	F	MF	F	C	C	F	EC	EC				
SEGOVIA (OBSERVATORIO)	C	F	MF	N	C	C	N	EC	EC	MC	MF	C	MC
AVILA (OBSERVATORIO)	C	N	F	N	C	C	C	EC	EC	MC	N	MC	MC
PAMPLONA (Aer. DE NOAIN)	N	N	F	F	C	C	C	EC	EC	C	F	MC	MC
LOGROÑO (AGONCILLO)	N	F	F	MF	N	C	N	EC	MC	C	F	MC	MC
ZARAGOZA (Aer.)	N	N	F	F	N	C	N	EC	EC	MC	N	MC	MC
TERUEL	N	F	MF	F	C	C	C		MC	MC	C	MC	
Aer. DE GIRONA (COSTA BRAVA)	C	N	N	C	MC	MC	MC	EC	EC	MC	F	MC	EC
LLEIDA (OBSERVATORI 2)	N	N	N	F	F	C	C	EC	EC	C	F	MC	MC
DE BARCELONA (Aer. EL PRAT)	C	N	F	MF	F	N	C	EC	EC	MC	C	MC	MC
REUS (Aer.)													
TORTOSA (OBSER. DEL EBRO)	C	F	N	MF	N	C	N	EC	EC	MC	C	MC	MC
NAVACERRADA (PUERTO)	C	F	MF	N	C	C	F	EC	EC	MC	F	C	MC
COLMENAR VIEJO (FAMET)													
TORREJON DE ARDOZ (Aer.)	N	F	MF	F	C	C	F	MC	MC	C	F	C	C
MADRID (Aer. DE BARAJAS)	N	F	F	F	C	C	F	EC	MC	MC	N	C	MC
MADRID RETIRO	C	F	MF	F	N	C	F	EC	EC	MC	N	MC	MC
MADRID (CUATRO VIENTOS Aer.)	C	N	MF	F	C	MC	F	EC	EC	MC	N	MC	MC

# CARÁCTER DE LA TEMPERATURA MEDIA MENSUAL (°C)

Año Agrícola 2010-2011

	2010				2011								Año
	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	
GETAFE (Aer.)	C	N	F	N	C	C	N	EC	MC	MC	C	MC	MC
GUADALAJARA (EL SERRANILLO)													
CUENCA	C	N	F	N	MC	MC	C	EC	MC	EC	C	MC	EC
TOLEDO (BUENAVISTA)	C	N	F	N	C	C	F	EC	MC	MC	C	MC	MC
CIUDAD REAL (ESCUELA MAGISTERIO)	C	N	N	C	C	MC	N	EC	MC	MC	C	MC	MC
ALBACETE (Aer. LOS LLANOS)	N	N	F	C	C	C	N	EC	MC	EC	C	MC	MC
CACERES (CARRETERA TRUJILLO)	N	F	MF	N	N	C	F	EC	EC	C	F	N	C
BADAJOS (Aer. TALAVERA)	C	F	F	C	C	N	F	MC	MC	C	N	C	MC
VALENCIA	C	F	N	MF	N	C	F	EC	MC	C	C	C	C
VALENCIA (Aer. MANISES)	F	MF	MF	EF	MF	N	MF	MC	C	F	F	N	F
CASTELLON (ALMAZORA)	MC		N	MF	N	MC	C	EC	MC	MC	C	MC	MC
ALICANTE (CIUDAD JARDIN)	C	F	F	MF	N	C	N	EC	MC	MC	MC	MC	C
ALICANTE (Aer. EL ALTET)													
MURCIA													
MURCIA (ALCANTARILLA)	N	F	MF	MF	N	N	F	EC	MC	MC	MC	MC	N
MURCIA (SAN JAVIER)	C	N	F	MF	N	N	MC	EC	EC	EC	EC	EC	EC
HUELVA (RONDA ESTE)	C	F	MF	C	N	N	F	MC	MC	EC	N	C	MC
SEVILLA (Aer.)	C	N	F	MC	MC	C	N	MC	MC	EC	C	MC	MC
MORON DE LA FRONTERA (Aer.)	C	N	F	C	MC	N	N	MC	EC	EC	C	MC	MC
CADIZ (CORTADURA)													
ROTA (BASE NAVAL)													
JEREZ DE LA FRONTERA (Aer.)	C	N	F	MC	C	N	N	MC	EC	EC	C	MC	MC
CORDOBA (Aer.)	C	N	MF	C	C	N	N	MC	MC	MC	C	MC	MC
MALAGA (Aer.)	MC	C	N	C	MC	C	C	EC	MC	MC	EC	EC	MC
GRANADA (Aer.)	F	F	MF	C	C	C	N	EC	MC	EC	MC	MC	MC
GRANADA (Aer.)	C	N	F	MC	MC	C	F	EC	MC	C	N	C	MC
JAEN (CERRO DE LOS LIROS)													
ALMERIA (Aer.)	C	N	MF	N	C	F	F	EC	MC	N	F	C	C
CEUTA (VIÑA ACEVEDO)													
MELILLA	MC	N	N	C	MC	N	N	MC	MC	EC	MC	MC	MC
PALMA (DELEGACIÓN TERRITORIAL)	N	N	F	MF	N	C	C	EC	MC	N	F	C	C
PALMA (Aer. SON SAN JUAN)	N	N	N	F	N	C	MC	EC	MC	C	C	MC	MC
MAO (Aer. DE MENORCA)	F	N	F	MF	N	N	N	EC	MC	N	MF	N	N
SAN JOSE (Aer. DE IBIZA)	N	F	F	MF	N	N	N	MC	MC	N	N	C	N
SAN BARTOLOME (Aer. LANZAROTE)	MC	MC	MC	EC	EC	MC	C	EC	EC	EC	C	C	EC
PUERTO ROSARIO (Aer. FUERTEVENTURA)	MC	MC	EC	EC	EC	MC	C	EC	EC	EC	MC	MC	EC
TELDE (Aer. DE G. CANARIA)	MC	C	MC	MC	MC	C	N	MC	MC	EC	C	N	MC
SANTA CRUZ DE TENERIFE	C	MC	MC	MC	MC	C	F	C	C	MC	N	C	MC
RODEOS (Aer. TENERIFE NORTE)	MC	C	MC	MC	MC	N	MF	N	N	EC	N	N	C
REINA SOFIA (Aer. TENERIFE SUR)	N	N	N	C	F	F	EF	N	C	MC	F	MF	N
IZAÑA	C	C	MC	MC	N	N	MF	N	C	MC	F	C	MC
MAZO (Aer. DE LA PALMA)	MC	EC	MC	EC	MC	MC	N	MC	EC	MC	MC	C	EC
CANGREJOS (Aer. DEL HIERRO)	MC	MC	MC	MC	MC	MC	C	MC	MC	MC	C	C	MC

- EC** = Extremadamente Cálido: Las temperaturas sobrepasan el valor máximo registrado en el periodo de referencia 1971 - 2000.  
**MC** = Muy cálido:  $f < 20\%$ . Las temperaturas registradas se encuentran en el intervalo correspondiente al 20% de los años más cálidos.  
**C** = Cálido:  $20\% \leq f < 40\%$ .  
**N** = Normal:  $40\% \leq f < 60\%$ . Las temperaturas registradas se sitúan alrededor de la mediana.  
**F** = Frío:  $60\% \leq f < 80\%$ .  
**MF** = Muy Frío:  $f \geq 80\%$ .  
**EF** = Extremadamente frío: Las temperaturas no alcanzan el valor mínimo registrado en el periodo de referencia 1971 - 2000.

# PRECIPITACIÓN TOTAL MENSUAL

Año Agrícola 2010-2011

	2010				2011								Año
	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	
A CORUÑA (ESTACION COMPLETA) .	30.5	155.3	201.8	129.7	97.7	83.6	69.3	71.3	17.9	6.8	19.1	49.2	932.2
A CORUÑA (Aer.) . . . . .	29.1	177.1	218.0	123.6	75.5	85.7	51.5	62.3	21.5	8.9	19.9	41.1	914.2
SANTIAGO COMPOSTELA (Aer.) . . . .	29.8	250.9	223.1	190.0	202.9	120.6	83.9	76.9	33.1	5.8	14.0	59.3	1290.3
ROZAS (Aer.) . . . . .	20.8	184.7	173.5	136.2	152.4	100.1	65.5	87.8	74.8	2.1	24.4	37.2	1059.5
PONTEVEDRA (MOURENTE) .	40.3	293.0	184.8	191.8	291.2	144.1	120.3	50.6	16.6	12.7	56.9	114.0	1516.3
VIGO (PEINADOR) . . . . .	25.2	327.3	261.3	193.0	275.0	166.9	80.2	33.9	38.2	11.2	63.5	96.0	1571.7
OURENSE (GRANXA DEPUTACION) .	32.1	200.2	104.6	115.0	127.6	97.0	79.6	80.7	42.1	lp	5.1	24.7	908.7
OVIEDO (EL CRISTO) . . . . .	37.1	170.7	179.7	151.1	145.3	70.5	50.9	46.0	73.0	29.6	80.2	59.8	1093.9
RANON (Aer. DE ASTURIAS) .	43.8	172.2	240.2	164.7	160.7	64.8	78.0	23.6	55.5	51.1	87.7	52.6	1194.9
GIJON (MUSEL) . . . . .	32.2	139.6	220.7	144.3	114.9	62.1	69.0	26.3	40.5	21.7	51.6	33.7	956.6
SANTANDER (CMT) . . . . .	51.8	118.2	301.8	135.3	80.4	84.3	49.4	35.1	23.4	44.4	82.6	41.4	1048.1
PARAYAS (Aer.) . . . . .	67.7	118.7	296.4	137.9	38.3	84.4	59.1	40.1	34.6	38.6	96.1	36.3	1048.2
BILBAO (Aer.) . . . . .	58.2	113.7	248.3	154.4	24.6	118.0	83.8	39.9	28.8	30.9	82.7	36.8	1020.1
SAN SEBASTIAN (IGUELDO) .	68.9	128.8	310.0	142.0	57.9	156.3	118.4	52.2	71.6	98.1	179.2	63.8	1447.2
FUENTERRABIA (Aer.) . . . . .	116.7	150.6	298.7	167.6	30.3	144.9	101.6	44.4	57.1	115.4	261.7	69.8	1558.8
VITORIA (Aer. DE FORONDA) .	24.5	69.5	112.5	82.4	15.1	92.7	55.3	54.7	51.8	6.1	33.9	21.3	619.8
LEON (VIRGEN DEL CAMINO) .	38.7	59.3	37.9	93.5	50.2	33.1	59.4	118.0	36.8	8.8	23.3	32.2	591.2
PONFERRADA . . . . .	17.0	137.9	104.6	86.3	92.5	77.7	56.5	29.5	23.9	8.3	25.1	15.2	674.5
ZAMORA (OBSERVATORIO) . .	24.1	37.0	23.1	96.1	46.7	17.9	44.6	30.9	12.1	22.6	0.2	23.5	378.8
SALAMANCA (MATACAN) . . . .	40.8	25.5	18.5	82.5	30.7	21.4	36.4	18.5	19.8	20.3	0.3	22.3	337.0
VALLADOLID (OBSERVATORIO) . . . .	14.0	46.0	33.4	105.1	49.9	19.7	45.5	46.0	40.6	19.3	0.1	13.9	433.5
VALLADOLID (VILLANUBLA) . .	36.0	45.1	32.6	109.0	42.8	19.1	40.2	61.3	22.6	36.7	0.0	18.1	463.5
BURGOS (VILLAFRIA) . . . . .	30.0	49.6	36.0	125.4	52.6	42.4	46.2	85.3	64.8	8.8	42.7	38.2	622.0
SORIA (OBSERVATORIO) . . . .	37.8	48.7	43.9	48.7	36.8	21.4	52.2	49.8	109.2				
SEGOVIA (OBSERVATORIO) . .	47.5	37.8	41.3	44.9	33.8	24.2	57.0	43.9	33.0	8.8	42.9	31.0	446.1
AVILA (OBSERVATORIO) . . . .	35.7	29.9	25.9	60.5	24.1	18.7	55.1	45.6	56.3	6.5	7.3	30.8	396.4
PAMPLONA (Aer. DE NOAIN) .	20.5	78.8	79.6	70.5	15.8	87.1	60.0	18.8	35.9	93.9	10.2	2.3	573.4
LOGROÑO (AGONCILLO) . . . .	21.6	41.6	29.6	25.2	16.9	30.4	28.6	27.8	30.7	74.8	9.0	7.4	343.6
ZARAGOZA (Aer.) . . . . .	17.7	37.7	19.5	14.3	18.0	15.4	63.5	50.5	30.7	13.5	14.3	6.5	301.6
TERUEL . . . . .	34.0	58.2	12.8	22.8	6.3	14.4	14.4	46.8	105.3	32.1	27.6	28.8	403.5
Aer. DE GIRONA (COSTA BRAVA) . .	89.8	76.0	32.9	28.0	42.9	3.5	126.9	31.9	39.5	41.1	135.9	3.5	651.9
LLEIDA (OBSERVATORI 2) . . .	23.0	38.0	12.3	7.8	6.2	8.2	82.8	25.9	46.2	14.5	8.8	0.4	274.1
DE BARCELONA (Aer. EL PRAT) . . . .	100.7	55.9	5.9	23.9	25.7	22.7	126.6	7.1	52.4	76.2	117.4	4.3	618.8
REUS (Aer.) . . . . .	43.4	48.6	4.5	14.7	35.6	8.5	105.6	21.8	35.3	33.5	22.2	lp	373.7
TORTOSA (OBSER. DEL EBRO) . . . .	50.7	102.0	11.2	8.5	18.6	1.9	144.0	88.5	28.8	9.7	17.7	1.7	483.3
NAVACERRADA (PUERTO) . . . .	33.6	161.2	105.7	228.4	137.6	108.7	216.2	221.1	91.8	29.1	4.2	41.7	1379.3
COLMENAR VIEJO (FAMET) . .	60.2	72.9	27.3	148.5	64.1	34.1	76.8	92.8	80.1	45.3	lp	17.3	719.4
TORREJON DE ARDOZ (Aer.) .	55.7	42.6	31.5	65.4	29.9	21.2	43.4	63.7	87.8	49.3	lp	9.8	500.3
MADRID (Aer. DE BARAJAS) .	24.8	35.0	20.0	60.8	26.6	18.6	38.0	46.5	54.3	33.2	0.0	7.3	365.1
MADRID RETIRO . . . . .	11.8	58.1	28.2	78.4	40.7	30.4	50.3	57.7	61.4	29.1	0.0	10.1	456.2
MADRID (CUATRO VIENTOS Aer.) . . .	20.6	43.5	28.2	93.6	39.2	34.7	54.6	61.7	40.0	9.2	lp	12.9	438.2

# PRECIPITACIÓN TOTAL MENSUAL

Año Agrícola 2010-2011

	2010				2011								Año
	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	
GETAFE (Aer.) . . . . .	39.9	50.2	27.1	60.7	34.2	30.0	40.3	37.3	39.2	18.6	0.1	10.5	388.1
GUADALAJARA (EL SERRANILLO) . . .	56.4	54.3	41.4	92.0	49.0	19.6	30.2	51.4	110.2	22.7	2.0	4.6	533.8
CUENCA . . . . .	34.4	60.1	43.3	83.3	27.4	52.1	43.5	88.1	88.5	11.9	2.0	2.8	537.4
TOLEDO (BUENAVISTA) . . . . .	19.3	49.0	28.2	61.4	32.3	26.0	39.2	66.6	20.7	20.5	4.7	8.5	376.4
CIUDAD REAL (ESCUELA MAGISTERIO) .	70.7	52.7	34.3	162.3	40.4	51.6	29.7	49.7	77.1	4.6	lp	2.1	575.2
ALBACETE (Aer. LOS LLANOS) . . .	62.1	40.0	31.6	67.6	19.9	27.1	19.8	33.6	52.8	31.2	7.0	10.6	403.3
CACERES (CARRETERA TRUJILLO) .	53.2	69.1	43.5	146.5	87.0	65.7	74.2	46.9	46.5	1.3	0.0	16.7	650.6
BADAJOS (Aer. TALAVERA) . .	10.6	76.9	72.6	125.3	22.7	37.1	38.8	77.9	88.4	5.1	0.0	33.5	588.9
VALENCIA . . . . .	40.4	79.2	18.4	20.6	11.5	2.3	84.5	58.4	62.5	21.9	7.5	4.0	411.2
VALENCIA (Aer. MANISES) . . .	30.0	60.1	19.8	16.0	9.6	2.0	102.1	68.0	58.7	3.4	1.9	2.3	373.9
CASTELLON (ALMAZORA) . . .	5.8	86.8	11.3	13.0	24.5	9.7	104.9	41.2	47.8	35.8	41.6	3.5	425.9
ALICANTE (CIUDAD JARDIN) .	28.8	19.0	37.4	13.7	8.0	9.0	53.4	46.4	18.7	2.6	1.5	lp	238.5
ALICANTE (Aer. EL ALTET) . . .	36.1	29.8	35.9	18.0	3.5	9.3	34.3	40.3	8.6	1.3	1.1	2.7	220.9
MURCIA . . . . .	59.8	25.2	48.6	18.6	9.1	12.7	38.0	26.6	12.0	7.9	lp	0.3	258.8
MURCIA (ALCANTARILLA) . . .	11.8	15.9	49.7	16.8	9.2	9.7	32.7	26.6	12.9	5.3	0.1	0.3	191.0
MURCIA (SAN JAVIER) . . . . .	4.3	10.5	38.3	18.3	15.2	2.2	94.7	13.5	15.5	1.8	lp	0.1	214.4
HUELVA (RONDA ESTE) . . . . .	1.4	69.9	88.4	192.3	19.7	51.7	164.6	82.9	70.9	0.0	lp	8.3	750.1
SEVILLA (Aer.) . . . . .	3.9	70.5	113.3	204.0	29.0	45.0	57.0	107.1	16.3	0.0	lp	lp	646.1
MORON DE LA FRONTERA (Aer.) .	15.5	60.1	110.9	205.2	37.1	76.0	35.9	110.0	40.1	9.0	lp	0.3	700.1
CADIZ (CORTADURA) . . . . .	27.0	0.0						26.6			0.0		
ROTA (BASE NAVAL) . . . . .	19.8	52.1	103.2	99.4	38.8	54.3	98.1	40.0	23.2	lp	0.0	0.1	529.0
JEREZ DE LA FRONTERA (Aer.) .	8.3	88.0	120.2	157.0	47.4	58.5	84.2	38.8	41.5	10.3	0.0	lp	654.2
CORDOBA (Aer.) . . . . .	22.0	120.2	83.6	349.3	37.4	73.9	42.9	77.3	49.3	12.3	0.0	1.9	870.1
MALAGA (Aer.) . . . . .	14.4	45.4	142.8	329.7	34.4	21.9	122.6	54.3	19.9	0.3	0.0	1.0	786.7
GRANADA (Aer.) . . . . .	13.8	22.7	59.0	110.4	41.1	44.4	42.9	51.2	51.6	18.8	0.0	0.0	455.9
GRANADA (Aer.) . . . . .	18.1	33.6	58.3	103.8	35.7	38.4	40.3	59.2	84.7	12.4	lp	0.0	484.5
JAEN (CERRO DE LOS LIRIOS) .	35.5	92.3	106.6	174.7	50.4	85.1	43.8	77.9	17.2	30.0	0.0	0.3	713.8
ALMERIA (Aer.) . . . . .	1.5	14.3	62.9	57.7	10.4	9.9	21.1	11.8	15.0	1.3	0.0	0.7	206.6
CEUTA (VIÑA ACEVEDO) . . . .	8.7	79.7	205.6	254.9	139.1	81.2	129.6	105.7	36.4	33.6	0.0	0.1	1074.6
MELILLA . . . . .	3.2	50.8	41.5	33.1	59.7	44.8	22.3	30.1	21.3	0.6	lp	2.4	309.8
PALMA (DELEGACIÓN TERRITORIAL)	53.7	144.5	25.3	40.0	66.1	46.7	36.9	24.2	43.4	25.9	14.3	lp	521.0
PALMA (Aer. SON SAN JUAN) .	34.5	120.7	34.1	39.3	47.8	53.4	30.4	21.4	13.3	38.7	16.0	0.0	449.6
MAO (Aer. DE MENORCA) . . .	90.0	170.7	185.2	32.3	78.5	85.6	46.5	23.3	11.4	16.1	19.0	4.4	763.0
SAN JOSE (Aer. DE IBIZA) . . .	27.7	49.9	27.3	37.2	74.3	21.3	35.4	45.2	8.1	8.2	4.8	lp	339.4
SAN BARTOLOME (Aer. LANZAROTE)	lp	3.1	18.9	6.1	78.3	1.9	22.9	9.4	2.2	lp	0.0	0.0	142.8
PUERTO ROSARIO (Aer. FUERTEVENTURA)	1.9	9.5	54.1	4.7	63.3	1.3	33.9	7.3	2.2	0.2	0.2	lp	178.6
TELDE (Aer. DE G. CANARIA) .	5.9	25.3	37.7	10.9	47.7	4.1	9.9	17.1	0.0	0.0	0.0	0.0	158.6
SANTA CRUZ DE TENERIFE . .	28.6	17.2	16.6	3.4	64.3	7.1	66.1	18.9	6.8	lp	lp	lp	229.0
RODEOS (Aer. TENERIFE NORTE) . .	37.6	83.8	83.8	14.5	142.1	26.2	153.9	134.8	12.0	3.7	31.3	17.5	741.2
REINA SOFIA (Aer. TENERIFE SUR)	12.4	9.1	58.6	38.9	39.6	5.3	2.7	4.6	0.2	lp	0.0	0.0	171.4
IZAÑA . . . . .	46.6	53.1	159.0	16.6	80.8	4.9	27.8	65.6	4.8	0.0	0.0	0.0	459.2
MAZO (Aer. DE LA PALMA) . . .	52.0	13.5	83.1	78.7	87.8	22.4	21.3	35.9	0.6	lp	lp	1.1	396.4
CANGREJOS (Aer. DEL HIERRO) . .	29.6	18.0	67.1	31.7	55.6	12.3	27.5	41.6	4.7	0.0	1.4	2.3	291.8

# CARÁCTER DE LA PRECIPITACIÓN TOTAL MENSUAL

Año Agrícola 2010-2011

	2010				2011								Año
	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	
A CORUÑA (ESTACION COMPLETA)	S	MH	MH	N	S	N	N	N	MS	MS	N	MH	S
A CORUÑA (Aer.)													
SANTIAGO COMPOSTELA (Aer.)	MS	MH	N	N	N	S	S	S	MS	ES	S	H	ES
ROZAS (Aer.)	MS	MH	MH	N	H	H	N	N	S	ES	N	H	N
PONTEVEDRA (MOURENTE)	S	MH	N	S	H	N	N	MS	MS	MS	H	MH	S
VIGO (PEINADOR)	S	MH	H	S	H	N	S	ES	MS	MS	H	MH	MS
OURENSE (GRANXA DEPUTACION)	N	MH	H	N	H	H	MH	H	S	ES	S	H	H
OVIEDO (EL CRISTO)	S	MH	MH	MH	MH	N	MS	MS	N	S	MH	H	H
RANON (Aer. DE ASTURIAS)	S	MH	MH	MH	MH	S	S	MS	S	N	MH	H	H
GIJON (MUSEL)													
SANTANDER (CMT)													
PARAYAS (Aer.)	S	H	MH	H	MS	N	S	MS	MS	S	MH	S	S
BILBAO (Aer.)	N	N	MH	H	MS	H	N	MS	MS	S	H	S	MS
SAN SEBASTIAN (IGUELDO)	S	N	MH	N	MS	H	H	MS	MS	N	MH	MS	S
FUENTERRABIA (Aer.)	N	H	MH	N	MS	S	S	MS	MS	H	EH	S	S
VITORIA (Aer. DE FORONDA)	S	H	H	H	MS	H	N	S	N	MS	N	S	MS
LEON (VIRGEN DEL CAMINO)	H	N	N	H	N	N	MH	MH	S	MS	N	H	H
PONFERRADA	S	MH	MH	H	H	H	H	S	MS	MS	H	N	N
ZAMORA (OBSERVATORIO)	H	N	N	MH	H	N	MH	N	MS	S	MS	H	N
SALAMANCA (MATACAN)	H	S	S	MH	N	N	MH	S	MS	S	MS	MH	N
VALLADOLID (OBSERVATORIO)	S	H	N	MH	H	S	MH	N	N	S	MS	N	N
VALLADOLID (VILLANUBLA)	H	N	N	MH	H	N	MH	H	MS	H	MS	H	H
BURGOS (VILLAFRIA)	N	N	S	MH	H	N	H	MH	N	MS	H	H	H
SORIA (OBSERVATORIO)	H	H	H	N	N	S	MH	N	MH				
SEGOVIA (OBSERVATORIO)	H	N	N	N	N	N	MH	N	S	MS	MH	H	N
AVILA (OBSERVATORIO)	H	N	N	H	N	N	MH	H	H	MS	S	MH	N
PAMPLONA (Aer. DE NOAIN)	S	N	N	N	MS	MH	H	MS	S	MH	MS	ES	S
LOGROÑO (AGONCILLO)	N	H	N	S	N	H	N	S	S	MH	S	S	S
ZARAGOZA (Aer.)	N	H	N	N	H	N	MH	MH	S	N	N	N	N
TERUEL	N	H	N	H	S	H	N	H	MH	N	H	N	H
Aer. DE GIRONA (COSTA BRAVA)	H	H	N	S	N	S	MH	S	S	S	EH	ES	N
LLEIDA (OBSERVATORI 2)	N	N	S	S	S	S	MH	N	N	S	N	MS	MS
DE BARCELONA (Aer. EL PRAT)	H	N	MS	S	N	N	EH	MS	H	MH	EH	MS	N
REUS (Aer.)	S	N	MS	N	H	S	MH	MS	S	N	MH	ES	MS
TORTOSA (OBSER. DEL EBRO)	H	H	S	S	N	MS	MH	MH	MS	S	H	MS	N
NAVACERRADA (PUERTO)	S	H	S	H	N	N	MH	MH	S	S	MS	H	H
COLMENAR VIEJO (FAMET)													
TORREJON DE ARDOZ (Aer.)	MH	N	S	H	H	S	MH	MH	MH	MH	S	N	MH
MADRID (Aer. DE BARAJAS)	H	N	S	H	N	S	H	H	H	H	MS	N	N
MADRID RETIRO	S	H	S	H	H	N	MH	H	H	H	MS	H	N
MADRID (CUATRO VIENTOS Aer.)	N	N	S	H	N	N	MH	H	N	S	MS	H	N



# CARÁCTER DE LA PRECIPITACIÓN TOTAL MENSUAL

Año Agrícola 2010-2011

	2010				2011								Año
	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	
GETAFE (Aer.)	H	H	S	N	H	N	MH	N	N	N	S	H	N
GUADALAJARA (EL SERRANILLO)													
CUENCA	N	N	N	H	N	H	H	MH	H	MS	S	MS	H
TOLEDO (BUENAVISTA)	N	H	S	H	H	N	MH	MH	S	N	N	H	N
CIUDAD REAL (ESCUELA MAGISTERIO)	MH	N	N	MH	H	MH	H	N	MH	MS	S	S	MH
ALBACETE (Aer. LOS LLANOS)	MH	N	N	MH	N	H	N	N	H	N	N	H	H
CACERES (CARRETERA TRUJILLO)	H	H	S	H	H	H	MH	N	N	MS	S	MH	MH
BADAJOS (Aer. TALAVERA )	N	H	H	H	S	N	H	H	MH	S	S	MH	MH
VALENCIA	N	H	S	N	N	MS	MH	MH	MH	H	H	S	N
VALENCIA (Aer. MANISES)	N	H	S	N	S	MS	MH	MH	MH	MS	N	S	S
CASTELLON (ALMAZORA)	MS	H	S	S	N	N	MH	H	H	MH	MH	MS	N
ALICANTE (CIUDAD JARDIN)	N	S	H	N	N	S	MH	MH	S	S	H	S	S
ALICANTE (Aer. EL ALTET)													
MURCIA													
MURCIA (ALCANTARILLA)	N	S	H	N	N	N	H	N	S	N	N	S	S
MURCIA (SAN JAVIER)	S	S	N	N	N	S	MH	N	N	N	N	S	S
HUELVA (RONDA ESTE)	S	H	H	MH	MS	H	EH	MH	MH	S	H	MH	MH
SEVILLA (Aer.)	S	H	H	MH	N	N	H	MH	S	S	H	N	H
MORON DE LA FRONTERA (Aer.)	N	N	MH	MH	S	H	N	MH	N	H	H	N	MH
CADIZ (CORTADURA)													
ROTA (BASE NAVAL)													
JEREZ DE LA FRONTERA (Aer.)	N	H	H	H	N	N	MH	N	H	H	N	H	H
CORDOBA (Aer.)	H	MH	H	MH	N	H	H	H	H	N	S	H	MH
MALAGA (Aer.)	H	N	MH	MH	S	S	MH	H	N	S	N	H	MH
GRANADA (Aer.)	H	S	H	MH	H	H	MH	MH	MH	H	S	S	MH
GRANADA (Aer.)	H	N	H	MH	N	N	H	H	MH	N	N	S	MH
JAEN (CERRO DE LOS LIRIOS)													
ALMERIA (Aer.)	N	N	MH	MH	S	N	H	N	H	N	N	H	H
CEUTA (VIÑA ACEVEDO)													
MELILLA	N	MH	N	N	H	N	S	N	H	S	S	H	S
PALMA (DELEGACIÓN TERRITORIAL)	H	MH	MS	N	MH	H	H	S	H	MH	MH	MS	MH
PALMA (Aer. SON SAN JUAN)	S	MH	S	N	H	MH	H	N	S	MH	MH	MS	H
MAO (Aer. DE MENORCA)	MH	MH	MH	S	H	MH	H	S	S	H	MH	N	MH
SAN JOSE (Aer. DE IBIZA)	N	N	S	N	MH	N	H	H	S	N	MH	S	S
SAN BARTOLOME (Aer. LANZAROTE)	S	N	MH	S	MH	S	H	H	MH	MH	N	N	MH
PUERTO ROSARIO (Aer. FUERTEVENTURA)	H	H	EH	S	MH	S	MH	H	MH	MH	MH	MH	MH
TELDE (Aer. DE G. CANARIA)	H	MH	MH	N	MH	N	N	MH	S	N	N	N	H
SANTA CRUZ DE TENERIFE	MH	H	N	MS	MH	S	MH	H	MH	H	MH	H	H
RODEOS (Aer. TENERIFE NORTE)	MH	H	H	MS	H	S	MH	MH	S	S	EH	MH	MH
REINA SOFIA (Aer. TENERIFE SUR)	MH	H	MH	H	MH	N	S	H	H	MH	N	N	MH
IZAÑA	MH	H	MH	S	H	S	N	MH	N	N	N	N	N
MAZO (Aer. DE LA PALMA)	EH	S	MH	MH	H	N	H	MH	S	N	H	H	H
CANGREJOS (Aer. DEL HIERRO)	EH	H	MH	H	MH	H	H	MH	MH	N	MH	MH	MH

- EH** = Extremadamente húmedo: Las temperaturas sobrepasan el valor máximo registrado en el periodo de referencia 1971 - 2000.  
**MH** = Muy húmedo:  $f < 20\%$ . Las precipitaciones se encuentran en el intervalo correspondiente al 20% de los años más húmedos.  
**H** = Húmedo:  $20\% \leq f < 40\%$ .  
**N** = Normal:  $40\% \leq f < 60\%$ . Las temperaturas registradas se sitúan alrededor de la mediana.  
**S** = Seco:  $60\% \leq f < 80\%$ .  
**MS** = Muy seco:  $f \geq 80\%$ .  
**ES** = Extremadamente seco: Las precipitaciones no alcanzan el valor mínimo registrado en el periodo de referencia 1971 - 2000.

**N.º DE DÍAS DE PRECIPITACIÓN MAYOR O IGUAL A 1 mm**  
**Año Agrícola 2010-2011**

	2010				2011								Año
	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	
A CORUÑA (ESTACION COMPLETA)	4	11	21	12	15	10	8	5	3	2	6	8	105
A CORUÑA (Aer.) . . . . .	5	10	22	13	13	11	10	6	4	2	5	9	110
SANTIAGO COMPOSTELA (Aer.) . .	4	10	19	14	12	13	12	8	5	3	4	8	112
ROZAS (Aer.) . . . . .	5	10	17	13	15	10	12	6	6	0	6	7	107
PONTEVEDRA (MOURENTE) .	5	11	15	13	13	14	10	6	3	5	6	10	111
VIGO (PEINADOR) . . . . .	3	10	16	13	13	13	10	6	3	3	5	9	104
OURENSE (GRANXA DEPUTACION) .	4	10	12	15	11	8	10	5	6	0	2	4	87
OVIEDO (EL CRISTO) . . . . .	9	12	16	12	14	11	10	8	14	6	10	10	132
RANON (Aer. DE ASTURIAS)	8	13	19	16	19	11	9	8	9	4	10	13	139
GIJON (MUSEL) . . . . .	7	10	19	15	17	11	10	8	7	2	9	6	121
SANTANDER (CMT) . . . . .	8	11	23	12	6	11	7	7	8	7	14	9	123
PARAYAS (Aer.) . . . . .	9	9	22	13	6	11	7	7	11	7	12	11	125
BILBAO (Aer.) . . . . .	9	11	22	15	5	13	10	7	6	6	11	8	123
SAN SEBASTIAN (IGUELDO)	9	9	23	12	7	11	9	7	11	11	17	9	135
FUENTERRABIA (Aer.) . . . . .	8	9	20	12	5	11	9	7	11	10	15	9	126
VITORIA (Aer. DE FORONDA) .	7	8	14	12	6	10	6	5	10	3	4	6	91
LEON (VIRGEN DEL CAMINO)	4	8	6	9	13	6	10	8	6	3	3	2	78
PONFERRADA . . . . .	5	9	10	11	10	7	10	5	4	1	1	3	76
ZAMORA (OBSERVATORIO)	4	5	5	12	8	5	9	7	4	2	0	2	63
SALAMANCA (MATACAN) . .	4	6	4	13	5	6	8	6	5	3	0	4	64
VALLADOLID (OBSERVATORIO)	4	7	6	12	7	6	10	7	5	3	0	4	71
VALLADOLID (VILLANUBLA)	5	7	7	11	9	6	11	7	3	4	0	4	74
BURGOS (VILLAFRIA) . . . . .	4	8	10	11	10	8	9	8	8	2	4	6	88
SORIA (OBSERVATORIO) . .	6	8	7	10	5	5	11	6	12				
SEGOVIA (OBSERVATORIO)	4	7	6	11	5	9	11	5	7	2	2	6	75
AVILA (OBSERVATORIO) . . .	4	7	5	10	7	5	11	4	9	2	1	3	68
PAMPLONA (Aer. DE NOAIN)	7	7	14	12	4	9	9	5	6	4	5	1	83
LOGROÑO (AGONCILLO) . .	5	7	7	7	3	7	4	5	4	3	2	3	57
LAGOZA (Aer.) . . . . .	4	4	8	3	6	4	8	5	4	4	3	1	54
TERUEL . . . . .	7	6	5	9	2	3	2	4	11	3	5	1	58
Aer. DE GIRONA (COSTA BRAVA) .	7	6	4	3	4	1	11	4	6	6	6	1	59
LLEIDA (OBSERVATORI 2) . .	4	3	3	2	3	3	7	3	3	2	2	0	35
DE BARCELONA (Aer. EL PRAT)	5	3	4	7	4	3	7	2	5	5	6	1	52
REUS (Aer.) . . . . .	4	3	2	4	2	3	7	4	4	6	5	0	44
TORTOSA (OBSER. DEL EBRO)	5	4	3	3	2	0	7	6	2	2	3	1	38
NAVACERRADA (PUERTO) .	4	8	14	15	15	11	20	10	12	4	2	3	118
COLMENAR VIEJO (FAMET)	4	5	8	11	8	5	10	8	9	3	0	4	75
TORREJON DE ARDOZ (Aer.) .	3	5	7	9	8	4	7	7	10	3	0	1	64
MADRID (Aer. DE BARAJAS)	2	6	7	9	6	3	9	8	10	3	0	3	66
MADRID RETIRO . . . . .	1	6	7	10	8	4	9	6	9	4	0	2	66
MADRID (CUATRO VIENTOS Aer.) .	2	5	6	9	8	5	9	7	6	2	0	2	61

# N.º DE DÍAS DE PRECIPITACIÓN MAYOR O IGUAL A 1 mm

Año Agrícola 2010-2011

	2010				2011								Año
	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	
GETAFE (Aer.) . . . . .	2	6	8	9	6	5	10	5	6	3	0	2	62
GUADALAJARA (EL SERRANILLO) .	3	5	7	11	9	4	7	7	8	3	1	1	66
CUENCA . . . . .	5	9	8	13	7	5	8	10	12	2	1	1	81
TOLEDO (BUENAVISTA) . . .	3	6	8	12	6	6	8	5	5	3	1	3	66
CIUDAD REAL (ESCUELA MAGISTERIO) . .	6	6	8	15	8	6	8	7	7	2	0	1	74
ALBACETE (Aer. LOS LLANOS) .	4	5	4	8	7	5	5	7	9	4	2	3	63
CACERES (CARRETERA TRUJILLO) .	3	4	8	14	7	7	12	8	6	1	0	3	73
BADAJOS (Aer. TALAVERA) .	2	5	14	16	6	6	7	7	7	1	0	4	75
VALENCIA . . . . .	5	3	4	5	1	1	9	2	9	2	2	1	44
VALENCIA (Aer. MANISES) .	5	3	4	4	2	1	9	5	9	2	1	1	46
CASTELLON (ALMAZORA) .	3	4	2	3	4	2	9	4	5	4	6	2	48
ALICANTE (CIUDAD JARDIN) .	4	3	4	3	1	1	7	3	3	1	0	0	30
ALICANTE (Aer. EL ALTET) .	3	5	4	4	1	1	6	3	3	0	1	2	33
MURCIA . . . . .	4	4	5	5	3	2	5	3	4	2	0	0	37
MURCIA (ALCANTARILLA) . .	3	3	6	4	2	2	5	4	4	2	0	0	35
MURCIA (SAN JAVIER) . . . .	1	3	5	3	4	0	5	4	3	1	0	0	29
HUELVA (RONDA ESTE) . . .	1	6	9	14	5	6	9		8	0	0	3	
SEVILLA (Aer.) . . . . .	1	5	10	12	5	5	5	8	5	0	0	0	56
MORON DE LA FRONTERA (Aer.) .	2	4	11	12	8	5	6	9	5	1	0	0	63
CADIZ (CORTADURA) . . . .	2	0						4			0		
ROTA (BASE NAVAL) . . . . .	2	5	11	11	7	5	9	5	4	0	0	0	59
JEREZ DE LA FRONTERA (Aer.) .	1	5	11	13	5	5	8	8	7	1	0	0	64
CORDOBA (Aer.) . . . . .	2	5	10	12	7	5	8	8	5	1	0	1	64
MALAGA (Aer.) . . . . .	3	3	6	11	6	3	8	8	3	0	0	1	52
GRANADA (Aer.) . . . . .	3	2	10	12	7	5	6	8	5	3	0	0	61
GRANADA (Aer.) . . . . .	3	7	10	13	8	6	5	7	6	2	0	0	67
JAEN (CERRO DE LOS LIRIOS) .	3	6	13	14	9	7	9	10	3	2	0	0	76
ALMERIA (Aer.) . . . . .	1	2	3	5	2	3	6	4	5	1	0	0	32
CEUTA (VIÑA ACEVEDO) . . .	2	6	10	13	6	4	11	10	6	2	0	0	70
MELILLA . . . . .	2	4	7	7	7	4	5	4	4	0	0	1	45
PALMA (DELEGACIÓN TERRITORIAL) .	4	9	6	9	7	5	7	4	4	5	4	0	64
PALMA (Aer. SON SAN JUAN) .	2	8	8	10	6	6	6	3	4	6	5	0	64
MAO (Aer. DE MENORCA) . .	8	12	12	9	6	9	9	3	2	3	4	1	78
SAN JOSE (Aer. DE IBIZA) . .	3	7	5	8	5	3	7	5	4	2	1	0	50
SAN BARTOLOME (Aer. LANZAROTE) .	0	1	4	3	6	0	4	3	0	0	0	0	21
PUERTO ROSARIO (Aer. FUERTEVENTURA) .	1	2	2	1	6	0	4	2	0	0	0	0	18
TELDE (Aer. DE G. CANARIA) .	2	5	2	3	4	1	3	4	0	0	0	0	24
SANTA CRUZ DE TENERIFE .	2	3	3	1	8	1	9	4	1	0	0	0	32
RODEOS (Aer. TENERIFE NORTE) .	4	9	7	5	10	5	8	11	2	1	5	4	71
REINA SOFIA (Aer. TENERIFE SUR) .	1	3	3	8	3	1	1	2	0	0	0	0	22
IZAÑA . . . . .	2	3	4	3	6	2	8	6	1	0	0	0	35
MAZO (Aer. DE LA PALMA) .	4	5	8	10	10	3	7	7	0	0	0	0	54
CANGREJOS (Aer. DEL HIERRO) . . . .	1	5	5	7	7	1	6	6	3	0	1	1	43

# HORAS DE SOL

## Año Agrícola 2010-2011

	2010				2011								Año
	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	
A CORUÑA (ESTACION COMPLETA)	233.1	176.4	82.0	107.8	100.3	119.2	169.5	231.6		228.8	210.2	211.5	
A CORUÑA (Aer.)	214.4	167.4	90.8	107.9	93.5	116.0	160.4	232.8	245.1	223.0	212.9	209.4	2073.6
SANTIAGO COMPOSTELA (Aer.)	125.5	158.0	53.6	79.0	84.4	102.7	142.6	217.0	247.1	179.9	217.1	213.9	1820.8
ROZAS (Aer.)	206.0	169.5	78.7	87.0	98.3	125.6	164.6	227.4	195.0	234.8			
PONTEVEDRA (MOURENTE)	244.0	164.2	90.9	81.7	86.1	109.0	173.4	273.1	318.4	263.2	279.7	233.6	2317.3
VIGO (PEINADOR)	241.9	191.5	113.4	117.2	113.4	137.1	181.1	271.8	311.0	288.9	290.8	247.3	2505.4
OURENSE (GRANXA DEPUTACION)	213.1	148.1	74.6	65.9	89.8	107.7	145.5	240.7	247.2	273.9	245.3	243.2	2095.0
OVIEDO (EL CRISTO)	192.4	141.7	103.9	91.6	104.2	148.0	163.5	211.9	101.2	190.0	159.9	168.6	1776.9
RANON (Aer. DE ASTURIAS)	178.9	125.0	74.3	75.5	65.5	134.7	143.6	174.3	113.5	150.0	135.6	154.2	1525.1
GIJON (MUSEL)	187.1	143.3	94.3	86.1	97.1	146.7	145.7	189.5	146.6	202.2	189.4	176.4	1804.4
SANTANDER (CMT)	197.6	132.8	78.7	86.1	86.1	122.6	172.0	218.2	193.1	208.3	205.9	190.9	1892.3
PARAYAS (Aer.)	157.6	100.6	64.3	75.7	76.5	104.2	143.4	187.5	144.1	154.9	140.5	137.9	1487.2
BILBAO (Aer.)	179.9	101.8	54.1	79.7	70.8	85.9	114.8	178.9	173.9	149.7	166.0	154.7	1510.2
SAN SEBASTIAN (IGUELDO)	205.4	136.0	59.4	103.1	83.6	119.2	143.7	203.0	214.9	202.0	202.7	188.4	1861.4
FUENTERRABIA (Aer.)	191.7	140.3	57.4	95.6	68.4	110.1	138.1	200.6	212.2	203.2	209.7	207.1	1834.4
VITORIA (Aer. DE FORONDA)	184.1	144.6	81.4	84.2	82.6	108.2	132.2	198.0	195.0	194.5	235.7	240.5	1881.0
LEON (VIRGEN DEL CAMINO)	257.0	207.4	161.9	121.3	88.2	181.9	185.4	254.9	297.0	343.3	360.8	302.2	2761.3
PONFERRADA	253.3	187.0	92.7	76.3	96.2	156.4	188.5	268.8	297.6				
ZAMORA (OBSERVATORIO)	254.8	192.9	133.9	82.2	85.1	155.1	153.0	198.1	280.8				
SALAMANCA (MATACAN)	278.9	232.8	145.2	145.0	99.1	183.3	182.6	250.4	302.5	363.2	367.0	338.3	2888.3
VALLADOLID (OBSERVATORIO)	258.4	218.5	128.3	115.3	74.9	157.5	166.6	259.4	304.2	348.8	382.1	316.9	2730.9
VALLADOLID (VILLANUBLA)	233.2	216.8	139.2	100.2	75.4	163.8	157.8	249.8	309.9	345.4	387.3	315.6	2694.4
BURGOS (VILLAFRIA)	222.5	177.0	98.9	90.5	61.4	117.1	136.0	232.5	263.2	276.4	336.8	310.6	2322.9
SORIA (OBSERVATORIO)	201.2												
SEGOVIA (OBSERVATORIO)	254.6	211.9	120.4	117.7	110.9	163.1	161.6	247.1	284.0	340.5	374.1	338.1	2724.0
AVILA (OBSERVATORIO)	175.8	160.5	136.9	119.9				221.7	274.6	294.5	263.3	217.2	
PAMPLONA (Aer. DE NOAIN)	222.5	175.6	70.5	112.3	108.5	135.0	160.1	238.3	252.8	197.2	243.0	300.0	2215.8
LOGROÑO (AGONCILLO)	226.8	182.2	117.7	129.0	120.8	152.7	166.3	235.0	269.3	269.8	304.3	318.4	2492.3
ZARAGOZA (Aer.)	261.6	222.2	177.5	149.9	140.2	192.7	179.7	283.1	306.9	339.4	376.1	344.1	2973.4
TERUEL		118.3			129.3								
Aer. DE GIRONA (COSTA BRAVA)	219.9	193.3	173.7	145.1	164.8	179.1	158.4				174.4	284.9	
LLEIDA (OBSERVATORI 2)	265.0	226.8	184.5	135.5	118.3	176.8	212.5	256.1	313.2	321.6	359.0	349.6	2918.9
DE BARCELONA (Aer. EL PRAT)					104.8	137.5	185.1	223.1	182.3	181.4	234.3		
REUS (Aer.)	212.0	188.2	182.7	121.2	176.2	182.5	170.9	214.1	264.5	239.0	276.4	251.1	2478.8
TORTOSA (OBSER. DEL EBRO)	248.8	224.7	192.6	150.0	186.4	204.1	179.6	233.2	292.5	302.8	318.4	307.1	2840.2
NAVACERRADA (PUERTO)	211.4	185.0	85.6	81.8	103.4	137.6	100.6	204.8	256.5	324.2	367.5	317.2	2375.6
COLMENAR VIEJO (FAMET)	245.7	209.1	156.0	120.3	131.5	197.7	147.8	241.6	271.9	334.3	373.5	324.4	2753.8
TORREJON DE ARDOZ (Aer.)	253.1	233.5	169.7	122.1	137.4	211.2	161.8	255.0	314.7	362.6	405.2	353.4	2979.7
MADRID (Aer. DE BARAJAS)	261.9	223.8	155.5	126.2	135.2	203.9	160.3	254.1	284.7	336.5	396.8	340.9	2879.8
MADRID RETIRO													
MADRID (CUATRO VIENTOS Aer.)	254.6	236.1	175.7	132.8	148.1	211.6	158.2	250.9	310.3	358.1	385.6	339.7	2961.7

# HORAS DE SOL

## Año Agrícola 2010-2011

	2010				2011								Año
	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	
GETAFE (Aer.)	260.0	238.8	172.7	130.2	143.8	212.7	164.6	259.3	306.8	361.1	391.8	346.6	2988.4
GUADALAJARA (EL SERRANILLO)		139.1	114.6	91.5									
CUENCA	254.6	215.7	123.5	110.0	136.9	178.4	162.9	242.7	216.4	294.0	341.7	309.7	2586.5
TOLEDO (BUENAVISTA)	260.6	237.1	192.3	120.4	116.3	213.3	165.9	252.8	300.1	374.1	403.8	359.3	2996.0
CIUDAD REAL (ESCUELA MAGISTERIO)	275.1	217.7	135.2	101.0	98.7	206.0	151.5	216.3	261.8	356.4	396.9	332.7	2749.3
ALBACETE (Aer. LOS LLANOS)	277.3	236.4	165.0	128.0	138.7	212.3	175.1	231.4	261.1	329.2	359.5	350.1	2864.1
CACERES (CARRETERA TRUJILLO)	282.7	234.3	158.2	101.8	118.0	192.7	188.5	259.4	312.0	385.8	416.4	335.5	2985.3
BADAJOS (Aer. TALAVERA)	271.1	232.3	148.6	108.3	96.1	198.9	194.0	234.7	319.0	386.5	401.9	326.1	2917.5
VALENCIA	244.6	216.0	200.3	135.9	180.7	195.7	181.0	232.1	243.2	266.7	273.6	301.1	2670.9
VALENCIA (Aer. MANISES)	263.0	245.3	212.1	159.3	197.8	217.2	192.0	257.1	259.9	286.5	246.1	313.1	2849.4
CASTELLON (ALMAZORA)	157.8		155.5			146.5			219.3	182.5			
ALICANTE (CIUDAD JARDIN)	272.8	214.2	184.4	151.5	176.3	221.7	205.0	251.3	273.5	303.0	330.2	330.1	2914.0
ALICANTE (Aer. EL ALTET)	251.0	221.1	164.8	134.7	156.4	197.7	175.7	222.5	239.7	273.5	279.6	296.2	2612.9
MURCIA	261.8	245.4	191.7	157.3	186.4	224.0	186.9	235.6	282.4	328.0	363.3	357.7	3020.5
MURCIA (ALCANTARILLA)	263.7	242.0	193.1	160.1	181.7	221.9	175.5	221.2	265.6	308.2	346.8	354.9	2934.7
MURCIA (SAN JAVIER)	300.0	248.9	198.6	157.6	160.8	230.2	185.0	274.6	292.7	342.7	356.7	362.9	3110.7
HUELVA (RONDA ESTE)		137.1		109.7	142.8	187.5		207.7	284.4				
SEVILLA (Aer.)	259.3	238.2	155.1	88.2	124.7	224.3	201.3	218.1	294.8	353.5	369.0	333.3	2859.8
MORON DE LA FRONTERA (Aer.)	258.6	241.7	171.4	135.3	165.4	229.9	204.8	230.7	277.5	354.6	380.9	347.1	2997.9
CADIZ (CORTADURA)													
ROTA (BASE NAVAL)	286.0	247.3	157.4	121.0	145.5	223.5	239.3	241.7	293.6	376.3	382.4	331.7	3045.7
JEREZ DE LA FRONTERA (Aer.)	260.4	245.1	168.8	148.3	153.0	231.1	219.5	237.8	271.4	361.8	376.0	326.9	3000.1
CORDOBA (Aer.)	274.4	217.9	149.5	114.1	127.5	209.8	192.0	220.3	285.2	362.2	372.9	343.4	2869.2
MALAGA (Aer.)	280.7	245.3	186.8	128.1	150.6	233.9	201.6	211.0	264.3	316.9	367.6	335.4	2922.2
GRANADA (Aer.)	271.6	224.2	135.9	121.2	139.5	203.8	198.7	212.0	231.9	328.7	375.9	341.1	2784.5
GRANADA (Aer.)	282.0	221.6	141.3	127.5	156.6	211.2	211.7	226.8	255.7	342.2	386.3	357.8	2920.7
JAEN (CERRO DE LOS LIRIOS)													
ALMERIA (Aer.)	282.1	244.4	181.2	178.9	156.3	232.1	229.1	250.9	274.4	333.2	358.7	351.3	3072.6
CEUTA (VIÑA ACEVEDO)													
MELILLA	222.7	215.6	195.0	127.2	147.4	242.0	163.3	161.4	217.8	328.6	335.4	281.1	2637.5
PALMA (DELEGACIÓN TERRITORIAL)	249.3	219.3	180.6	146.4	178.6	189.0	207.1	243.8	308.6	321.4	311.3	336.5	2891.9
PALMA (Aer. SON SAN JUAN)	254.2	201.0	163.7	136.0	156.9	176.7	198.3	245.9	313.6	318.2	306.6	334.8	2805.9
MAO (Aer. DE MENORCA)	209.2	143.4	122.7	116.8	146.9	140.0	154.2	249.2	277.1	283.8	280.9	325.4	2449.6
SAN JOSE (Aer. DE IBIZA)	231.9	213.5	160.0	136.1	146.3	180.2	183.2	241.3	253.9	300.6	299.2	310.0	2656.2
SAN BARTOLOME (Aer. LANZAROTE)	239.3	218.0	173.5	182.8	228.7	229.0	230.4	235.0	211.8	274.9	273.3	284.5	2781.2
PUERTO ROSARIO (Aer. FUERTEVENTURA)	243.6	196.6	181.4	175.1	224.4	205.2	225.6	235.5	235.0	265.5	266.7	279.9	2734.5
TELDE (Aer. DE G. CANARIA)	244.4	187.4	165.1	165.3	189.3	201.9	205.7	194.0	209.9	238.5	231.8	297.4	2530.7
SANTA CRUZ DE TENERIFE	250.8	228.7	175.6	180.8	198.4	219.1	225.8	229.1	231.1	320.2	321.6	339.9	2921.1
RODEOS (Aer. TENERIFE NORTE)	196.5	164.9	129.8	123.8	147.7	166.4	153.9	141.3	112.9	195.0	129.5	203.1	1864.8
REINA SOFIA (Aer. TENERIFE SUR)	204.7	212.6	165.6	155.7	199.3		246.7	202.3	225.6	258.7	275.9	311.8	
IZAÑA	287.8	268.1	256.0	252.2	230.7					371.3	380.0	358.9	
MAZO (Aer. DE LA PALMA)	128.8	143.6	107.3	112.8	126.9	160.5	161.3	159.5	129.5	206.1	185.3	190.7	1812.3
CANGREJOS (Aer. DEL HIERRO)	186.0	209.6	142.6	142.0	164.0	154.4	212.3	171.7	205.2	216.0	200.9	222.1	2226.8

# DIRECCIÓN Y VELOCIDAD (KM/H) DE LA RACHA MÁXIMA DEL VIENTO Año Agrícola 2010-2011

	2010				2011				2012				
	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ag.	Año
A CORUÑA (ESTACION COMPLETA)	SW/62	WNW/95	W/95	N/76	WSW/77	W/79	W/58	SW/71	SSW/67	SW/55	S/61	VRB/52	WNW/96 W/87
A CORUÑA (Aer.)	W/68	WNW/96	WNW/89	S/80	SW/78	S/85	SW/52	VRB/61	SW/71	NE/52	N/50	W/52	
SANTIAGO COMPOSTELA (Aer.)	WSW/63	W/87	S/74	SW/61	SW/68	WNW/72	SSW/50	W/65	VRB/63	NE/54			
ROZAS (Aer.)	WNW/50	S/67	S/63	SSE/55	SW/58	WSW/71	WSW/55	SSW/47	SSW/61	NNE/50			
PONTEVEDRA (MOURENTE)	N/46	W/90	WNW/78	SSE/58	SSE/52	WNW/61	NE/45	NNE/42	NE/59	N/50	N/43		
VIGO (PEINADOR)	WNW/54	VRB/95	SSW/72	N/55	SSW/74	SW/95	NE/65	VRB/52	SSW/67	N/58	N/50	WSW/59	VRB/95
OURENSE (GRANXA DEPUTACION)	W/43	SW/68	SSE/49	SSW/51	SSW/51	SW/84	W/48	SSE/54	SSW/46	SW/41	ESE/37	S/48	SW/84
OVIEDO (EL CRISTO)	W/86	W/105	W/78	NNE/44	WNW/57	W/76	WNW/62	S/47	SSW/53	NW/53	NW/54		
RANON (Aer. DE ASTURIAS)	WNW/104	W/132	WNW/108	VRB/61	VRB/68	WNW/108	WNW/71	E/58	E/48	WNW/61	WNW/76	WNW/82	W/132
GIJON (MUSEL)													
SANTANDER (CMT)	WNW/86	W/126	W/111	SSW/83	SSW/74	NNW/91	WNW/73	W/53	NNW/79	W/66	WNW/71	WNW/77	W/126
PARAYAS (Aer.)	WNW/72	WSW/95	W/100	VRB/82	S/78	S/87	VRB/65	S/50	VRB/52	W/59	WNW/61	VRB/68	W/100
BILBAO (Aer.)	W/78	SW/85	W/78	VRB/68	VRB/76	WNW/87	S/74	SE/68	SE/78	WNW/61	WNW/65	WNW/72	W/100
SAN SEBASTIAN (IGUELDO)	W/88	SSE/97	S/93	SSW/106	S/86	NW/97	SSE/97	SSE/83	SSE/115	N/79	NW/73	NW/76	SSE/115
FUENTERRABIA (Aer.)	VRB/78	NW/96	SSW/71	SSW/76	SSW/65	WNW/78	SSE/65	W/55	SSW/85	W/58	SW/61	NW/61	NW/96
VITORIA (Aer. DE FORONDA)	WSW/61	SSW/105	VRB/67	SW/78	SW/84	WSW/78	SSE/74	VRB/48	VRB/84	SW/63	N/61	WSW/59	SSW/105
LEON (VIRGEN DEL CAMINO)	N/68	SSW/79	W/87	SSW/59	S/65	W/68	SW/66	N/58	W/79	W/59	N/74	WSW/63	W/87
PONFERRADA	NW/45	WSW/65	WNW/55	WSW/45	SSW/62	NW/57	SE/50	NW/42	N/43				
ZAMORA (OBSERVATORIO)	SW/54	SSW/66	WSW/67	SSW/54	SW/59	W/62	SSW/55	NE/45	NE/48	NE/52	VRB/55	ESE/67	VRB/109
SALAMANCA (MATACAN)	SW/55	VRB/109	WSW/76	SSW/82	S/65	SW/89	SSE/68	S/55	SW/67				
VALLADOLID (OBSERVATORIO)	W/63	W/61	W/79	SW/55	SSW/54	W/65	W/58	ene-47	SSE/57				
VALLADOLID (VILLANUBLA)	S/56	S/72	S/76	SW/64	S/64	S/77	SSW/59	SSE/47	SSE/47	SW/47	N/75	S/60	S/77
BURGOS (VILLAFRIA)	SSW/56	S/84	WSW/84	SSW/76	SSW/67	N/80	SSE/63	NE/54	S/69	SSW/67	NNW/65	E/80	VRB/84
SORIA (OBSERVATORIO)	W/53	N/69	WNW/80	W/63	SW/68	NE/66	NNE/58	SW/52	NNW/55				
SEGOVIA (OBSERVATORIO)	W/59	WSW/89	W/83	S/71	SSW/59	W/80	E/80	SE/72	SSW/53	SSW/53	NW/52	ESE/76	NNW/75
AVILA (OBSERVATORIO)	N/50	S/66	NNW/75	SW/60	S/59	NW/63	SE/68	SSE/63	SSE/45	NW/53	NNW/60	N/57	S/78
PAMPLONA (Aer. DE NOAIN)	NW/65	VRB/76	NW/63	N/61	S/78	N/76	VRB/63	NNE/55	WSW/63	N/61	NNW/61	S/63	SSE/78
LOGROÑO (AGONCILLO)	WNW/41	WNW/58	NW/67	W/48	W/50	SSE/52	ESE/61	E/52	SSE/78	E/52	VRB/42	S/63	VRB/85
ZARAGOZA (Aer.)	WSW/74	WNW/80	WNW/76	WNW/85	WNW/71	NW/85	NW/72	WNW/74	WNW/72	NNW/84	NNW/78	WNW/61	
TERUEL	NNW/44		N/55		NE/58					NW/43			
Aer. DE GIRONA (COSTA BRAVA)	VRB/52	N/54	WSW/58	N/52	NE/67	NNE/68	NE/52	SSW/58	NNE/54	NW/43	S/52	S/55	NNE/68
LLEIDA (OBSERVATORI 2)	W/69	WNW/56	W/62	WNW/59	W/58	WNW/73	WNW/45	W/42	ESE/50	W/50	W/70	NW/61	WNW/73
DE BARCELONA (Aer. EL PRAT)	NW/58	NE/80	WNW/67	WSW/46	N/58	WSW/54	ene-61	SE/55	VRB/59	E/61	E/59	NNW/54	NE/80
REUS (Aer.)	WNW/68	WNW/61	WNW/74	VRB/85	VRB/68	WNW/115	W/58	E/55	NNE/72	W/50	NNW/68	VRB/63	WNW/115
TORTOSA (OBSER. DEL EBRO)	NW/68	NNW/79	WNW/102	NW/95	NW/73	NW/103	WNW/69	WNW/67	NW/69	WNW/67	NNW/85	N/58	NW/103
NAVACERRADA (PUERTO)	NNW/62	N/86	WNW/110	SW/97	SW/75	NNW/78	SE/92	WSW/82	WSW/82	W/58	ene-74		W/91
COLMENAR VIEJO (FAMET)	WSW/54	SSW/63	W/91	NNE/67	SSW/58	NNE/82	NE/72	S/59	NNW/59	NE/58	NNW/72	N/63	VRB/72
TORREJON DE ARDOZ (Aer.)	WSW/61	WSW/72	W/69	N/63	NNE/54	W/69	W/56	S/59	NNW/59	NE/58	WSW/68	S/82	VRB/82
MADRID (Aer. DE BARAJAS)	WSW/82	SW/72	SW/74	N/59	SW/59	W/68	VRB/65	VRB/55	VRB/63	WSW/65	WSW/49	WSW/55	W/72
MADRID RETIRO	W/51	W/72	WSW/57	NNE/56	NE/57	WNW/58	NW/57	SSE/67	N/54	WSW/54	WSW/49	WSW/55	WSW/78
MADRID (CUATRO VIENTOS Aer.)	WSW/63	SW/74	WSW/72	WSW/65	NE/58	W/76	ESE/54	SSW/78	NW/56	SW/69	WSW/59	SSW/69	



# DIRECCIÓN Y VELOCIDAD (KM/H) DE LA RACHA MÁXIMA DEL VIENTO

## Año Agrícola 2010-2011

	2010				2011				Año				
	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	
GETAFE (Aer.)  GUADALAJARA (EL SERRANILLO)  CUENCA  TOLEDO (BUENAVISTA)  CIUDAD REAL (ESCUELA MAGISTERIO)  ALBACETE (Aer. LOS LLANOS)  CACERES (CARRETERA TRUJILLO)  BADAJOZ (Aer. TALAVERA )  VALENCIA  VALENCIA (Aer. MANISES)  CASTELLON (ALMAZORA)  ALICANTE (CIUDAD JARDIN)  ALICANTE (Aer. EL ALTET)  MURCIA  MURCIA (ALCANTARILLA)  MURCIA (SAN JAVIER)  HUELVA (RONDA ESTE)  SEVILLA (Aer.)  MORON DE LA FRONTERA (Aer.)  CADIZ (CORTADURA)  ROTA (BASE NAVAL)  JEREZ DE LA FRONTERA (Aer.)  CORDOBA (Aer.)  MALAGA (Aer.)  GRANADA (Aer.)  GRANADA (Aer.)  JAEN (CERRO DE LOS LIROS)  ALMERIA (Aer.)  CEUTA (VIÑA ACEVEDO)  MELLILA  PALMA (DELEGACIÓN TERRITORIAL)  PALMA (Aer. SON SAN JUAN)  MAO (Aer. DE MENORCA)  SAN JOSE (Aer. DE IBIZA)  SAN BARTOLOME (Aer. LANZAROTE)  PUERTO ROSARIO (Aer. FUERTEVENTURA)  TELDE (Aer. DE G. CANARIA)  SANTA CRUZ DE TENERIFE  RODEOS (Aer. TENERIFE NORTE)  REINA SOFIA (Aer. TENERIFE SUR)  IZANA  MAZO (Aer. DE LA PALMA)  CANGREJOS (Aer. DEL HIERRO)	WSW/61	SW/96	W/82 SSW/65	WSW/71 S/73	E/61 NNE/47	WNW/72	W/59	SSW/52	W/61	WNW/59	W/69	SE/71	SW/96
	W/49	SW/51	W/51	NNW/49	NNW/34	N/43	ESE/57	SW/90	WSW/57	N/45	WSW/45	ESE/45	SW/90
	WNW/63	W/72	W/81	WSW/58	ene-53	WSW/61	E/62	S/57	NNW/72	WNW/61	NNW/78	S/78	S/57
	WSW/49	SW/67	SW/64	SSW/55	NE/47	W/66	NE/63	NNE/45	NNW/66	SSW/51	W/49	SSW/83	NNW/66
	WNW/67	W/63	WSW/87	WNW/74	WSW/48	W/78	E/72	S/113	W/69	WNW/58	WNW/71	WSW/59	W/69
	WNW/65	S/75	W/63	SW/70	WSW/45	WNW/62	E/45	SSW/43	SE/56	SSW/44	WNW/45	W/48	SSW/44
	W/57	W/78	W/68	ene-76	ene-55	WSW/100	WSW/92	SSE/59	WSW/55	WSW/51	W/57	W/49	WSW/100
	WSW/67	NNW/64	W/69	NNW/57	WSW/41	N/57	N/56	NNW/55	N/51	SE/68	NE/42	WSW/55	W/69
	W/71	W/68	W/82	N/82	W/58	WNW/65	VRB/65	W/76	NNW/80	ENE/42	SE/48	W/43	WSW/61
	WSW/50	NE/52	NNW/50	WNW/55	SW/39	NNE/57	NNW/53	NE/42	E/37	NNE/39	E/51	E/51	ene-60
	NNW/47	NNW/50	NNW/55	NNW/48	NNW/45	WNW/54	ene-60	E/49	E/52	ESE/37	ene-68	E/50	ene-60
	WNW/54	W/65	NNW/78	WNW/71	WNW/61	WNW/71	ene-71	E/44	VRB/59	ene-52	ene-68	W/42	ENE/41
	SSW/51	NNW/49	WSW/54	W/50	NNW/39	W/62	W/54	E/44	NNW/50	W/42	E/50	E/50	NE/41
	WNW/45	W/45	W/54	WNW/54	NNW/39	NNW/63	ene-48	SSE/41	NNW/48	SW/46	NE/67	S/43	W/63
	WNW/48	SW/65	SW/61	WNW/78	NE/61	WNW/72	NNE/72	ene-61	NE/65	NNW/45	W/50	NE/54	NNW/78
	WSW/44	W/71	NNW/55	SW/69	WSW/51	WNW/59	ENE/48	ene-48	ESE/64	WSW/50	SSW/44	S/62	W/71
	W/56	NNW/73	W/58	WSW/89	NNW/63	WNW/63	W/82	ene-52	NNW/65	S/54	WNW/50	SSW/52	SW/61
	SSW/50	SSW/65	SSW/58	SSW/76	S/54	SSW/46	SSW/61	SSE/50	ESE/61	S/58	ESE/46	SW/50	WSW/65
	ESE/59	WSW/70	W/65	ESE/83	E/65	W/104	SE/88	SE/58	ESE/72	ESE/72	SE/58	SW/58	ESE/76
W/61	WSW/80	NNW/63	S/71	WSW/52	W/117	VRB/61	SE/78	SE/78	SSE/65	SSW/48	SSW/50	SSE/74	W/117
WNW/50	VRB/59	VRB/59	SSW/63	W/54	SW/61	WSW/45	SSW/45	SSW/54	NNW/52	W/72	SSW/50	W/63	W/72
ESE/54	NNW/72	E/74	W/69	ESE/74	WNW/71	SSE/65	SSE/65	E/74	W/52	NNW/50	NNW/56	W/56	VRB/74
W/48	WNW/68	WNW/68	W/78	SSW/46	WNW/74	W/55	S/55	SW/72	SSW/46	VRB/46	W/50	SW/46	W/78
SE/50	W/83	W/75	SE/91	W/61	W/67	SE/68	SE/84	SE/84	E/52	WSW/41	W/43	W/50	SE/91
VRB/78	VRB/80	W/84	WSW/85	NE/80	NNW/87	ene-80	ene-76	ene-76	SW/78	E/72	WSW/68	E/65	NNW/87
NNW/50	NNW/72	NNW/72	NNW/80	NNW/66	NNW/83	NNW/66	NNW/66	NNW/66	NNW/48	W/53	NNW/64	W/54	NNW/87
W/61	W/69	W/87	W/93	W/65	WNW/82	NNE/58	WSW/63	WSW/63	SSW/71	SSW/54	WSW/63	WSW/54	W/93
NE/39	SW/60	W/62	NNW/53	NNW/66	SW/64	W/54	SSE/52	SSE/52	NE/50	SSW/40	NNE/49	SW/44	NNW/66
SW/72	SW/67	WSW/85	WSW/59	NNW/69	NNW/76	W/54	WSW/67	E/65	ene-69	ene-46	ene-58	ene-58	WSW/85
N/63	N/72	W/85	N/80	VRB/67	VRB/67	N/78	N/76	N/71	N/85	N/82	N/61	NNE/61	VRB/85
NNW/59	S/91	WSW/84	WSW/63	W/59	WNW/74	WNW/74	WSW/84	ene-54	SE/52	E/37	ene-55	W/50	S/91
N/80	NE/63	VRB/68	VRB/59	SSW/68	SSW/68	VRB/65	WSW/68	NNW/68	WSW/68	N/76	NNW/87	N/80	NNW/87
N/63	S/63	W/65	W/67	SSW/74	SSW/74	NNE/63	NNW/80	N/67	W/63	WNW/78	NNE/63	VRB/59	NNW/80
NNW/91	W/68	WSW/100	SSW/71	SSW/82	SSW/82	NNE/72	N/67	VRB/82	N/72	N/84	N/82	N/82	WSW/100
WNW/79	NW/43	WSW/66	S/53	N/66	WNW/70	W/55	NNW/70	NNW/59	NNW/54	N/53	W/62	NNW/54	NNW/79
W/68	NNW/68	W/98	W/78	NNW/87	NNW/82	N/58	NNW/82	VRB/72	NNW/85	NNW/67	NNW/71	WNW/76	W/98
ene-76	ene-61	W/122	W/74	WNW/74	ene-76	W/58	ene-67	VRB/76	NNE/71	VRB/67	NE/76	VRB/71	W/122
S/88	S/91	WSW/191	WSW/137	WNW/151	WSW/96	SSW/96	NNW/149	W/121	W/83	ESE/78	W/90	W/69	WSW/191
NNE/65	NNE/54	SSW/122	WSW/113	NNW/85	NNW/85	S/61	NNE/72	W/84	NNE/67	NNE/74	NNE/63	N/67	SSW/122
NNW/87	NNW/63	SSW/109	WNW/68	NNW/91	NNW/91	NNE/63	NNW/84	W/80	VRB/72	NNW/65	VRB/78	NNW/61	SSW/109



# DÍAS DE HELADA

## Año Agrícola 2010-2011

	2010				2011								Año
	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	
A CORUÑA (ESTACION COMPLETA)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A CORUÑA (Aer.)	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	4
SANTIAGO COMPOSTELA (Aer.)	0	0	3	8	1	2	0	0	0	0	0	0	14
ROZAS (Aer.)	0	2	6	15	8	8	7	0	0	0	0	0	46
PONTEVEDRA (MOURENTE)	0	0	1	2	1	0	0	0	0	0	0	0	4
VIGO (PEINADOR)	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2
OURENSE (GRANXA DEPUTACION)	0	0	4	10	6	8	5	0	0	0	0	0	33
OVIEDO (EL CRISTO)	0	0	1	4	0	1	0	0	0	0	0	0	6
RANON (Aer. DE ASTURIAS)	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2
GIJON (MUSEL)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SANTANDER (CMT)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PARAYAS (Aer.)	0	0	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	4
BILBAO (Aer.)	0	0	1	4	2	0	0	0	0	0	0	0	7
SAN SEBASTIAN (IGUELDO)	0	0	0	8	4	0	0	0	0	0	0	0	12
FUENTERRABIA (Aer.)	0	0	1	7	3	0	0	0	0	0	0	0	11
VITORIA (Aer. DE FORONDA)	0	3	6	17	13	12	4	2	0	0	0	0	57
LEON (VIRGEN DEL CAMINO)	0	3	10	17	13	20	7	0	0	0	0	0	70
PONFERRADA	0	0	6	12	9	11	6	0	0	0	0	0	44
ZAMORA (OBSERVATORIO)	0	1	7	12	8	10	5	0	0	0	0	0	43
SALAMANCA (MATACAN)	0	6	9	16	14	19	8	0	0	0	0	0	72
VALLADOLID (OBSERVATORIO)	0	1	6	13	8	11	6	0	0	0	0	0	45
VALLADOLID (VILLANUBLA)	0	3	13	14	12	15	5	0	0	0	0	0	62
BURGOS (VILLAFRIA)	0	6	11	20	14	17	7	1	0	0	0	0	76
SORIA (OBSERVATORIO)	1	8	15	19	19	18	11	0	0				
SEGOVIA (OBSERVATORIO)	0	4	7	14	16	9	6	0	0	0	0	0	56
AVILA (OBSERVATORIO)	0	3	9	17	16	18	5	0	0	0	0	0	68
PAMPLONA (Aer. DE NOAIN)	0	1	5	16	13	8	3	0	0	0	0	0	46
LOGROÑO (AGONCILLO)	0	0	5	13	10	9	2	0	0	0	0	0	39
ZARAGOZA (Aer.)	0	0	4	10	8	6	0	0	0	0	0	0	28
TERUEL	0	5	17	19	21	19	11	10	0	0	0	0	102
Aer. DE GIRONA (COSTA BRAVA)	0	0	4	13	6	2	0	0	0	0	0	0	25
LLEIDA (OBSERVATORI 2)	0	0	6	15	10	11	1	0	0	0	0	0	43
DE BARCELONA (Aer. EL PRAT)	0	0	0	3	5	0	0	0	0	0	0	0	8
REUS (Aer.)	0	0	3	7	9	2	0	0	0	0	0	0	21
TORTOSA (OBSER. DEL EBRO)	0	0	0	2	4	0	0	0	0	0	0	0	6
NAVACERRADA (PUERTO)	0	8	24	22	20	21	24	1	0	0	0	0	120
COLMENAR VIEJO (FAMET)	0	0	5	14	10	3	5	0	0	0	0	0	37
TORREJON DE ARDOZ (Aer.)	0	1	6	11	12	16	3	0	0	0	0	0	49
MADRID (Aer. DE BARAJAS)	0	1	6	11	11	15	2	0	0	0	0	0	46
MADRID RETIRO	0	0	2	10	6	3	0	0	0	0	0	0	21
MADRID (CUATRO VIENTOS Aer.)	0	0	5	11	8	4	0	0	0	0	0	0	28

# DÍAS DE HELADA

## Año Agrícola 2010-2011

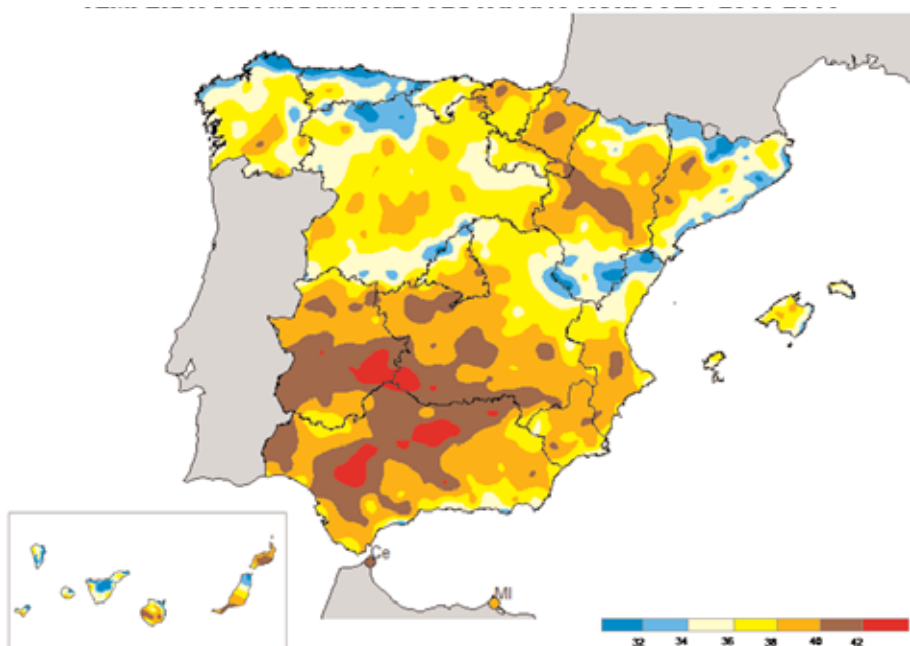
	2010				2011								Año
	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	
GETAFE (Aer.) . . . . .	0	0	5	10	8	4	0	0	0	0	0	0	27
GUADALAJARA (EL SERRANILLO) . .	0	8	11	15	16	18	9	0	0	0	0	0	77
CUENCA . . . . .	0	1	5	12	8	14	4	0	0	0	0	0	44
TOLEDO (BUENAVISTA) . . .	0	0	4	10	8	10	2	0	0	0	0	0	34
CIUDAD REAL (ESCUELA MAGISTERIO) .	0	0	1	9	5	8	0	0	0	0	0	0	23
ALBACETE (Aer. LOS LLANOS) . . .	0	0	2	11	14	14	5	0	0	0	0	0	46
CACERES (CARRETERA TRUJILLO) .	0	0	0	5	3	2	0	0	0	0	0	0	10
BADAJOS (Aer. TALAVERA) .	0	0	0	5	3	8	0	0	0	0	0	0	16
VALENCIA . . . . .	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	3
VALENCIA (Aer. MANISES) .	0	0	0	9	5	4	0	0	0	0	0	0	18
CASTELLON (ALMAZORA) .	0		0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	
ALICANTE (CIUDAD JARDIN)	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	3
ALICANTE (Aer. EL ALTET) .	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	3
MURCIA . . . . .	0	0	0	4	1	0	0	0	0	0	0	0	5
MURCIA (ALCANTARILLA) . .	0	0	0	8	3	2	0	0	0	0	0	0	13
MURCIA (SAN JAVIER) . . . .	0	0	0	5	1	0	0	0	0	0	0	0	6
HUELVA (RONDA ESTE) . . .	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SEVILLA (Aer.) . . . . .	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MORON DE LA FRONTERA (Aer.) .	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	2
CADIZ (CORTADURA) . . . .	0						0				0		
ROTA (BASE NAVAL) . . . . .	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
JEREZ DE LA FRONTERA (Aer.) . .	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CORDOBA (Aer.) . . . . .	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	2
MALAGA (Aer.) . . . . .	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
GRANADA (Aer.) . . . . .	0	3	4	11	11	12	3	0	0	0	0	0	44
GRANADA (Aer.) . . . . .	0	0	2	5	2	10	4	0	0	0	0	0	23
JAEN (CERRO DE LOS LIRIOS) .	0	0	0	3	1	0	0	0	0	0	0	0	4
ALMERIA (Aer.) . . . . .	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CEUTA (VIÑA ACEVEDO) . . .	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MELILLA . . . . .	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PALMA (DELEGACIÓN TERRITORIAL)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PALMA (Aer. SON SAN JUAN)	0	0	0	5	6	0	0	0	0	0	0	0	11
MAO (Aer. DE MENORCA) . .	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SAN JOSE (Aer. DE IBIZA) . .	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SAN BARTOLOME (Aer. LANZAROTE)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PUERTO ROSARIO (Aer. FUERTEVENTURA) .	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TELDE (Aer. DE G. CANARIA)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SANTA CRUZ DE TENERIFE0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
RODEOS (Aer. TENERIFE NORTE)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
REINA SOFIA (Aer. TENERIFE SUR) . .	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
IZAÑA . . . . .	0	0	0	1	12	10	16	9	2	0	0	0	50
MAZO (Aer. DE LA PALMA) .	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CANGREJOS (Aer. DEL HIERRO)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

# PRIMERA Y ÚLTIMA HELADA

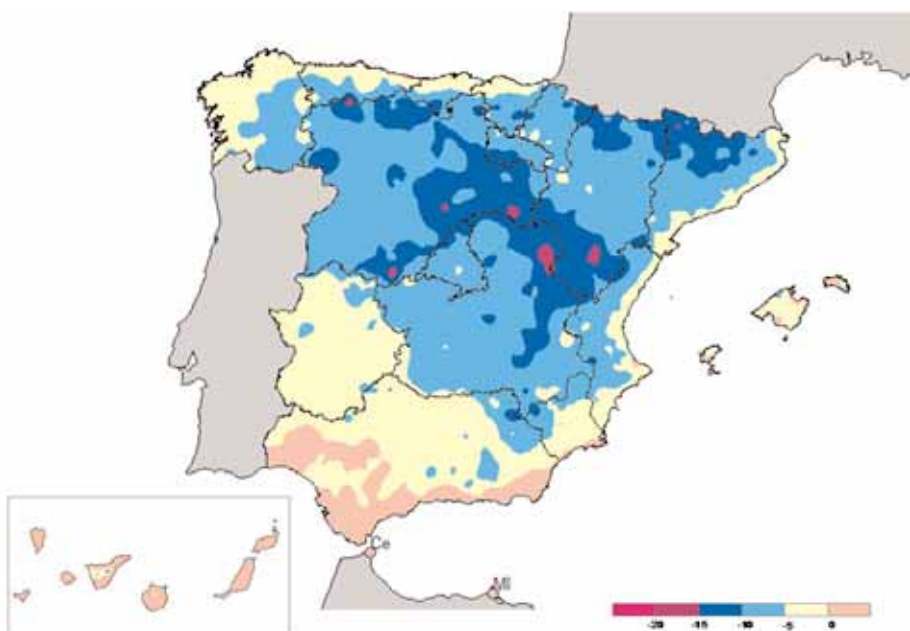
**Año Agrícola 2010-2011**

**Septiembre de 2010 a Agosto de 2011**

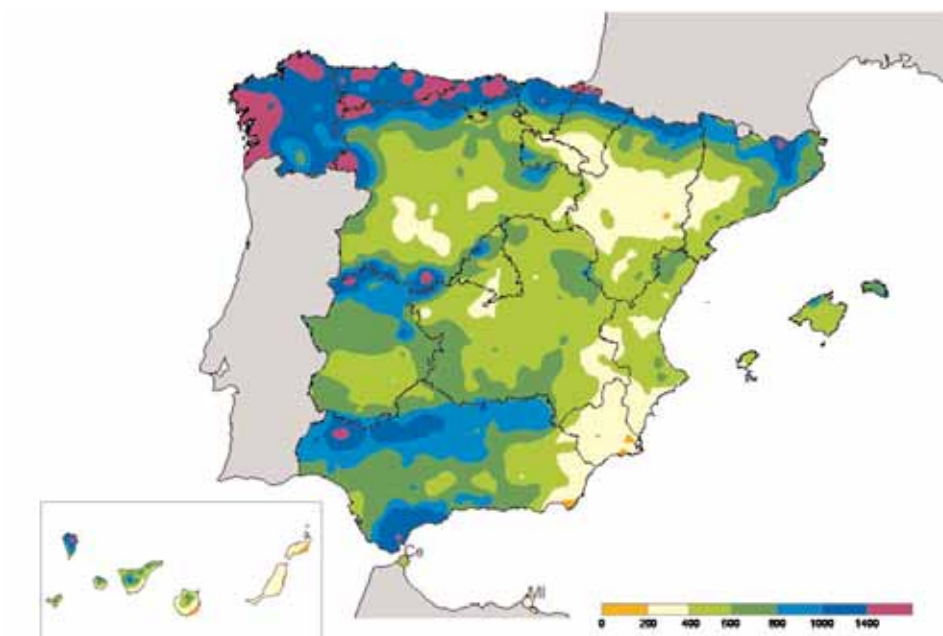
Observatorio	Primera	Última	Observatorio	Primera	Última
A CORUÑA (ESTACION COMPLETA)	NO HELO	NO HELÓ	GUADALAJARA (EL SERRANILLO)	OCT 18	MAR 20
A CORUÑA (Aer.)	NOV 29	FEB 2	CUENCA	OCT 26	MAR 10
SANTIAGO COMPOSTELA (Aer.)	NOV 27	FEB 5	TOLEDO (BUENAVISTA)	NOV 26	MAR 3
ROZAS (Aer.)	OCT 19	MAR 22	CIUDAD REAL (ESCUELA MAGISTERIO)	NOV 29	FEB 8
PONTEVEDRA (MOURENTE)	NOV 28	ENE 26	ALBACETE (ÑOS LLANOS 'BASE AÉREA')	NOV 18	MAR 7
VIGO (PEINADOR)	DIC 4	DIC 18	CÁCERES (CARRETERA TRUJILLO)	DIC 4	FEB 2
OURENSE (GRANXA DEPUTACION)	NOV 26	MAR 5	BADAJOS (TALAVERA 'BASE AÉREA')	DIC 4	FEB 11
OVIEDO (EL CRISTO)	NOV 29	FEB 2	VALENCIA	ENE 22	ENE 24
RANON (Aer. DE ASTURIAS)	NOV 29	DIC 26	VALENCIA (Aer. MANISES)	DIC 3	FEB 10
GIJON (MUSEL)	NO HELO	NO HELO	CASTELLÓN (ALMAZORA)	SIN DATOS	SIN DATOS
SANTANDER (DTA)	NO HELO	NO HELO	ALICANTE (CIUDAD JARDÍN)	DIC 16	ENE 22
PARAYAS (Aer.)	NOV 29	DIC 27	ALICANTE (Aer. EL ALTET)	DIC 17	ENE 22
BILBAO (Aer.)	NOV 29	ENE 24	MURCIA	DIC 4	ENE 22
SAN SEBASTIAN (IGUELDO)	DIC 1	ENE 24	MURCIA (ALCANTARILLA)	DIC 3	FEB 5
FUENTERRABIA (Aer.)	NOV 29	ENE 24	MURCIA (SAN JAVIER)	DIC 4	ENE 22
VITORIA (Aer. DE FORONDA)	OCT 21	ABR 16	HUELVA (RONDA ESTE)	NO HELÓ	NO HELÓ
LEON (VIRGEN DEL CAMINO)	OCT 18	MAR 21	SEVILLA (Aer.)	NO HELÓ	NO HELÓ
PONFERRADA	NOV 24	MAR 7	MORÓN DE LA FRONTERA (BASE AÉREA)	FEB 2	FEB 3
ZAMORA (OBSERVATORIO)	OCT 26	MAR 7	CÁDIZ (CORTADURA)	SIN DATOS	SIN DATOS
SALAMANCA (MATACAN)	OCT 18	MAR 21	ROTA (BASE NAVAL)	NO HELO	NO HELÓ
VALLADOLID (OBSERVATORIO)	OCT 26	MAR 7	JERÉZ DE LA FRONTERA (Aer.)	NO HELO	NO HELÓ
VALLADOLID (VILLANUBLA)	OCT 18	MAR 6	CÓRDOBA (Aer.)	DIC 17	FEB 3
BURGOS (VILLAFRIA)	OCT 21	ABR 13	MÁLAGA (Aer.)	NO HELÓ	NO HELÓ
SORIA (OBSERVATORIO)	SIN DATOS	SIN DATOS	GRANADA (Aer.)	OCT 19	MAR 5
SEGOVIA (OBSERVATORIO)	OCT 18	MAR 16	GRANADA (BASE AÉREA)	NOV 16	MAR 5
AVILA (OBSERVATORIO)	OCT 18	MAR 5	JAÉN (CERRO DE LOS LÍRIOS)	DIC 4	ENE 22
PAMPLONA (Aer. DE NOAIN)	OCT 27	MAR 7	ALMERÍA (Aer.)	NO HELÓ	NO HELÓ
LOGROÑO (AGONCILLO)	NOV 25	MAR 7	CEUTA (VIÑA ACEVEDO)	NO HELÓ	NO HELÓ
ZARAGOZA (Aer.)	NOV 25	FEB 12	MELILLA	NO HELÓ	NO HELÓ
TERUEL	OCT 19	ABR 10	PALMA (DTA)	NO HELÓ	NO HELÓ
Aer. DE GIRONA (COSTA BRAVA)	NOV 25	FEB 6	PALMA (Aer. SON SAN JUAN)	DIC 16	ENE 26
LLEIDA (OBSERVATORI 2)	NOV 24	MAR 1	MAO (Aer. DE MENORCA)	NO HELÓ	NO HELÓ
DE BARCELONA (Aer. EL PRAT)	DIC 16	ENE 26	SAN JOSÉ (Aer. DE IBIZA)	NO HELÓ	NO HELÓ
REUS (Aer.)	NOV 26	FEB 3	SAN BARTOLOMÉ (Aer. LANZAROTE)	NO HELÓ	NO HELÓ
TORTOSA (OBSER. DEL EBRO)	DIC 26	ENE 26	PUERTO ROSARIO (Aer. FUERTEVENTURA)	NO HELÓ	NO HELÓ
NAVACERRADA (PUERTO)	OCT 16	ABR 22	TELDE (Aer. DE GRAN CANARIA)	NO HELÓ	NO HELÓ
COLMENAR VIEJO (FAMET)	NOV 26	MAR 5	SANTA CRUZ DE TENERIFE	NO HELÓ	NO HELÓ
TORREJON DE ARDOZ (Aer.)	OCT 26	MAR 6	LOS RODEOS (Aer. TENERIFE NORTE)	NO HELÓ	NO HELÓ
MADRID (Aer. DE BARAJAS)	OCT 26	MAR 6	REINA SOFIA (Aer. TENERIFE SUR)	NO HELÓ	NO HELÓ
MADRID RETIRO	NOV 28	FEB 3	IZAÑA	DIC 12	MAY 2
MADRID (CUATRO VIENTOS Aer.)	NOV 25	FEB 4	MAZO (Aer. DE LA PALMA)	NO HELÓ	NO HELÓ
GETAFE (Aer.)	NOV 25	FEB 4	CANGREJOS (Aer. DEL HIERRO)	NO HELÓ	NO HELÓ



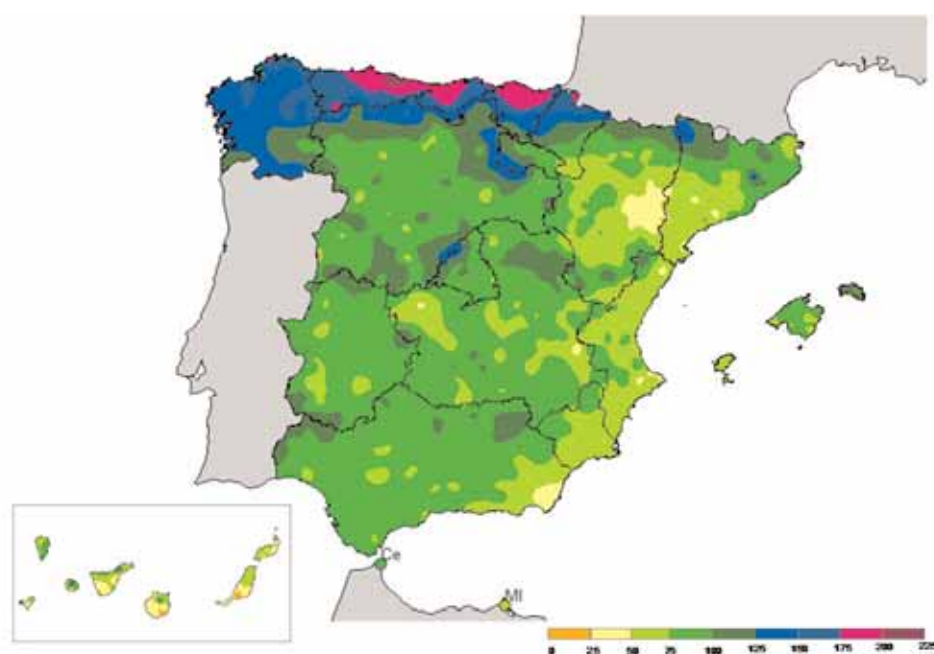
*Temperatura máxima absoluta: Año agrícola 2010-2011*



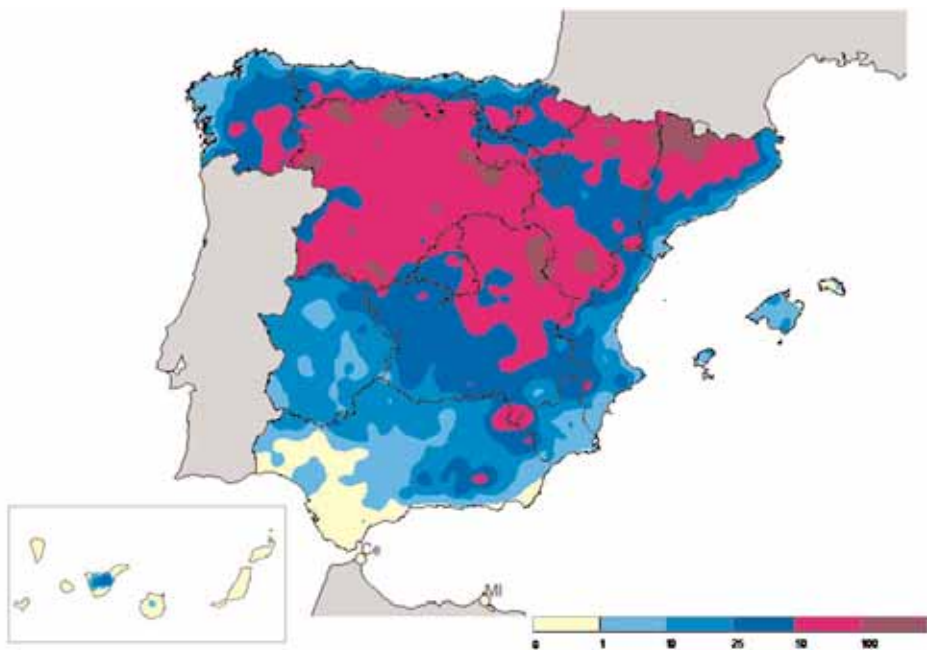
*Temperatura mínima absoluta: Año agrícola 2010-2011*



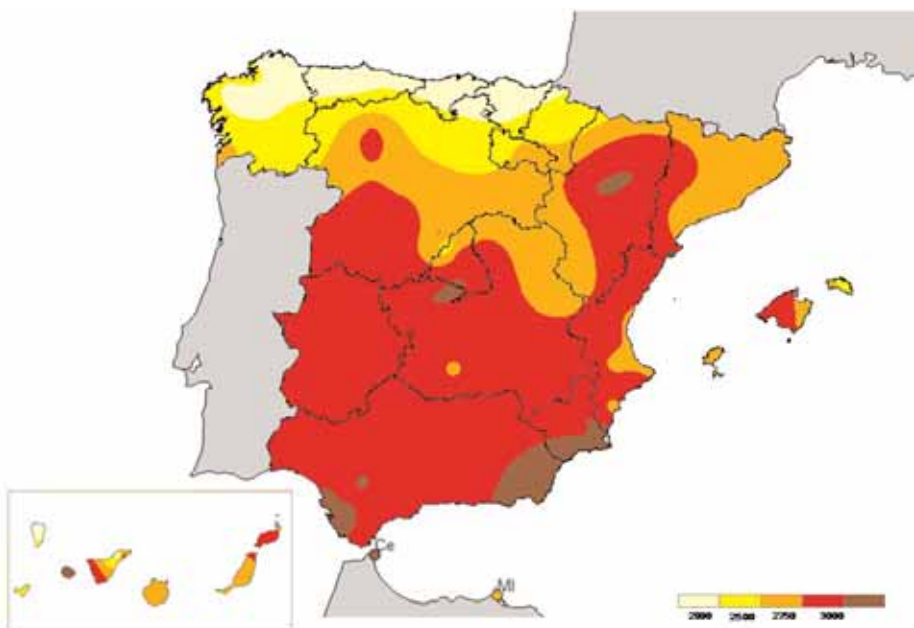
*Precipitación total: Año agrícola 2010-2011*



*Número de días de precipitación apreciable: Año agrícola 2010-2011*



*Número de días de helada: Año agrícola 2010-2011*



*Horas de sol: Año agrícola 2010-2011*

## VALORES DE LA PRECIPITACIÓN EN MADRID-RETIRO

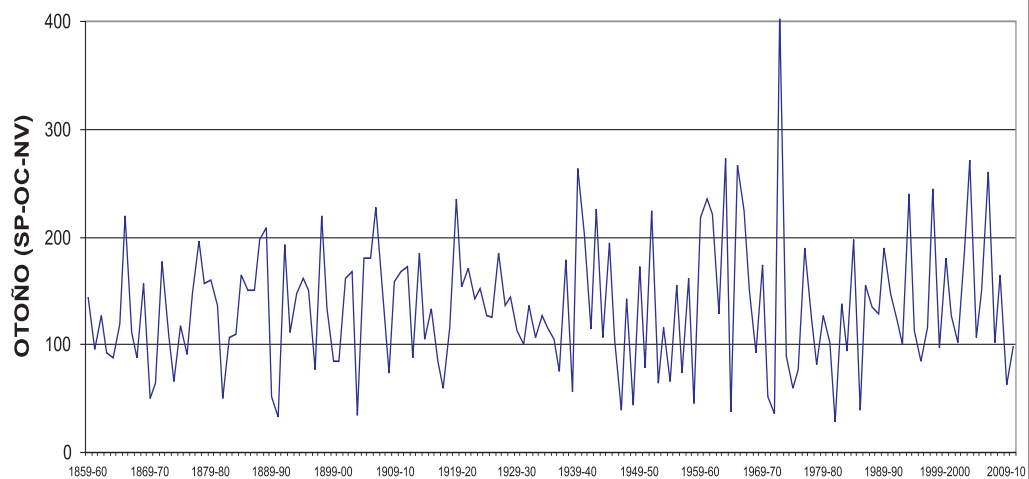
Años	Otoño	Invierno	Primavera	Verano	Año agrícola
1859-60	144,2	54,0	85,2	27,0	310,4
1860-61	95,3	118,4	78,2	43,2	335,1
1861-62	127,1	134,3	174,6	47,3	483,3
1862-63	92,9	70,1	92,0	93,3	348,3
1863-64	87,5	81,9	174,8	60,8	405,0
1864-65	119,2	116,2	148,8	53,2	437,4
1865-66	220,2	106,6	217,0	67,8	611,6
1866-67	111,9	134,7	142,6	16,8	406,0
1867-68	88,0	43,0	60,5	46,9	238,4
1868-69	157,0	90,6	75,7	63,8	387,1
1869-70	50,2	144,0	46,9	30,4	271,5
1870-71	64,5	85,9	100,4	48,5	299,3
1871-72	177,1	174,9	89,9	14,8	456,7
1872-73	109,1	74,7	148,9	92,7	425,4
1873-74	66,4	44,5	71,2	68,9	251,0
1874-75	118,0	92,4	82,1	32,2	324,7
1875-76	91,6	68,1	61,6	52,0	273,3
1876-77	147,2	124,2	242,8	36,6	550,8
1877-78	196,0	53,7	95,6	16,0	361,3
1878-79	157,4	126,4	93,6	6,6	384,0
1879-80	159,4	89,4	207,2	60,8	516,8
1880-81	137,0	203,4	170,0	46,0	556,4
1881-82	50,0	34,0	115,0	24,0	223,0
1882-83	107,0	169,0	176,0	37,0	489,0
1883-84	110,0	62,0	243,0	32,0	447,0
1884-85	165,0	140,0	212,0	202,0	719,0
1885-86	151,0	108,0	259,0	46,0	564,0
1886-87	151,0	74,0	121,0	56,0	402,0
1887-88	197,0	125,0	273,0	24,0	619,0
1888-89	208,0	142,0	106,0	111,0	567,0
1889-90	52,0	44,0	160,0	76,0	332,0
1890-91	33,0	81,0	130,0	29,0	273,0
1891-92	193,0	154,0	177,0	28,0	552,0
1892-93	111,0	63,0	162,0	110,0	446,0
1893-94	147,0	90,0	181,0	55,0	473,0
1894-95	162,0	286,0	108,0	75,0	631,0
1895-96	150,0	63,0	87,0	47,0	347,0
1896-97	77,0	205,0	81,0	40,0	403,0
1897-98	219,0	68,0	71,0	54,0	412,0
1898-99	134,0	74,0	55,0	122,0	385,0
1899-1900	85,0	142,0	69,0	84,0	380,0
1900-01	84,0	85,4	177,1	27,2	373,7
1901-02	160,9	141,5	101,8	119,5	523,7
1902-03	167,7	71,4	85,7	63,8	388,6
1903-04	33,8	155,0	130,2	86,2	405,2
1904-05	181,1	79,1	93,9	61,5	415,6
1905-06	181,1	87,2	147,9	40,6	456,8
1906-07	227,1	33,2	82,0	38,0	380,3
1907-08	150,0	128,3	104,0	110,0	492,3
1908-09	73,0	84,6	128,0	39,0	324,6
1909-10	158,0	112,0	100,0	4,0	374,0
1910-11	168,0	111,0	125,0	143,0	547,0
1911-12	173,0	171,9	102,9	31,0	478,8
1912-13	87,4	89,6	64,5	42,5	284,0
1913-14	184,8	81,5	129,9	76,2	472,4
1914-15	105,0	147,2	98,	44,0	394,2
1915-16	133,7	111,5	164,7	6,0	415,9
1916-17	85,3	227,3	137,3	8,5	458,4
1917-18	60,1	81,3	121,1	3,8	266,3
1918-19	116,4	156,2	100,5	16,3	389,4
1919-20	235,5	107,7	131,7	23,3	498,2
1920-21	153,2	124,9	96,3	55,7	430,1
1921-22	171,3	86,6	85,6	113,5	457,0
1922-23	142,8	34,8	136,7	35,3	349,6
1923-24	151,6	148,3	101,8	0,0	401,7
1924-25	127,4	75,5	80,1	84,5	367,5
1925-26	126,2	129,8	130,0	35,2	421,2
1926-27	185,2	46,0	91,0	59,0	381,2
1927-28	136,6	175,2	181,7	19,4	512,9
1928-29	144,2	102,1	102,1	48,5	396,9
1929-30	112,7	113,4	155,6	96,9	478,6
1930-31	100,2	47,0	109,7	46,3	303,2
1931-32	136,2	54,2	91,5	60,1	342,0
1932-33	107,4	183,6	105,0	26,5	422,5
1933-34	126,5	39,0	143,7	24,5	333,7



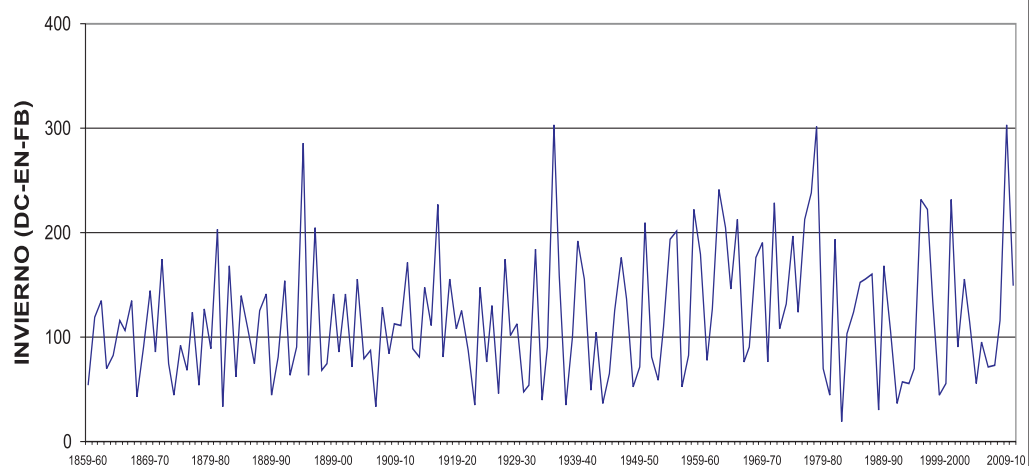
# VALORES DE LA PRECIPITACIÓN EN MADRID-RETIRO

Años	Otoño	Invierno	Primavera	Verano	Año agrícola
1934-35	115,8	90,4	167,1	17,1	390,4
1935-36	105,4	302,6	268,7	34,5	711,2
1936-37	75,8	158,7	72,9	58,8	366,2
1937-38	178,3	34,3	101,6	43,3	357,5
1938-39	56,7	99,4	70,1	61,5	287,7
1939-40	263,9	192,6	74,4	92,4	623,3
1940-41	202,8	155,8	181,4	53,4	593,4
1941-42	113,9	49,5	172,1	50,5	386,0
1942-43	225,4	105,1	183,7	55,6	569,8
1943-44	106,8	36,5	124,8	40,6	308,7
1944-45	194,0	65,1	40,4	47,3	346,8
1945-46	103,9	125,3	215,2	9,6	454,0
1946-47	39,3	175,8	222,3	140,4	577,8
1947-48	142,3	135,9	141,5	15,0	434,7
1948-49	44,6	52,7	105,0	77,5	279,8
1949-50	172,1	71,2	47,1	45,1	335,5
1950-51	78,2	209,9	158,2	38,3	484,6
1951-52	224,7	80,9	179,3	54,6	539,5
1952-53	64,6	58,6	113,1	39,5	275,8
1953-54	115,8	109,3	138,0	22,6	385,7
1954-55	66,3	193,0	72,2	73,4	404,9
1955-56	155,8	201,7	193,7	52,2	603,4
1956-57	73,1	52,2	114,1	54,2	293,6
1957-58	161,2	82,9	121,6	60,0	425,7
1958-59	45,3	223,0	199,2	135,6	603,1
1959-60	218,2	180,1	120,0	42,7	561,0
1960-61	234,6	78,0	107,0	36,2	455,8
1961-62	220,7	127,7	217,8	30,1	596,3
1962-63	128,3	241,5	105,0	92,6	567,4
1963-64	273,6	205,3	78,8	69,2	626,9
1964-65	37,1	145,4	108,6	7,8	298,9
1965-66	267,3	213,4	96,3	40,5	617,5
1966-67	224,6	76,0	108,2	18,1	426,9
1967-68	150,8	90,1	132,7	29,9	403,5
1968-69	92,2	176,0	186,6	70,1	524,9
1969-70	173,6	189,8	34,8	29,5	427,7
1970-71	52,2	75,9	264,9	66,5	459,5
1971-72	35,5	227,8	86,1	38,6	388,0
1972-73	407,2	108,7	104,8	41,2	661,9
1973-74	88,9	132,2	96,3	69,3	386,7
1974-75	60,2	196,4	81,8	31,2	369,6
1975-76	76,9	123,4	124,4	129,4	454,1
1976-77	189,4	212,6	62,9	61,2	526,1
1977-78	125,8	238,1	192,7	52,7	609,3
1978-79	82,1	301,9	103,4	47,8	535,2
1979-80	127,5	70,5	179,1	32,0	409,1
1980-81	102,5	44,2	187,2	38,4	372,3
1981-82	27,8	193,4	89,3	65,7	376,2
1982-83	138,8	19,0	81,7	34,0	273,5
1983-84	94,4	103,3	179,6	42,7	420,0
1984-85	198,2	124,2	72,3	79,5	424,2
1985-86	39,9	151,6	91,5	54,5	337,5
1986-87	154,9	155,2	128,2	66,2	504,5
1987-88	135,2	160,0	144,2	59,3	498,7
1988-89	128,0	29,6	173,7	28,2	359,5
1989-90	189,5	167,7	90,1	23,4	470,7
1990-91	147,7	106,7	92,7	21,9	369,0
1991-92	122,6	35,8	90,2	108,3	356,9
1992-93	100,3	57,9	119,3	78,4	355,9
1993-94	239,9	54,9	102,7	8,0	405,5
1994-95	112,9	69,6	60,3	44,6	287,4
1995-96	84,6	231,9	131,3	6,8	454,6
1996-97	116,6	222,7	89,6	84,0	512,9
1997-98	244,9	135,2	163,3	45,5	588,9
1998-99	97,5	43,9	102,8	45,7	289,9
1999-2000	179,9	55,6	167,7	40,3	443,5
2000-01	127,7	232,5	129,9	8,6	498,7
2001-02	102,5	89,7	144,7	36,3	373,2
2002-03	186,5	154,9	98,8	11,8	452,0
2003-04	271,8	113,9	241,7	53,0	680,4
2004-05	106,1	55,4	28,7	6,7	196,9
2005-06	150,4	95,4	95,3	47,6	388,7
2006-07	259,7	71,6	197,4	47,2	575,9
2007-08	102,6	72,4	158,0	38,2	371,2
2008-09	164,5	116,6	59,4	13,4	353,9
2009-2010	62,1	302,5	130,2	77,3	572,1
2010-2011	98,1	149,5	169,4	39,2	456,2

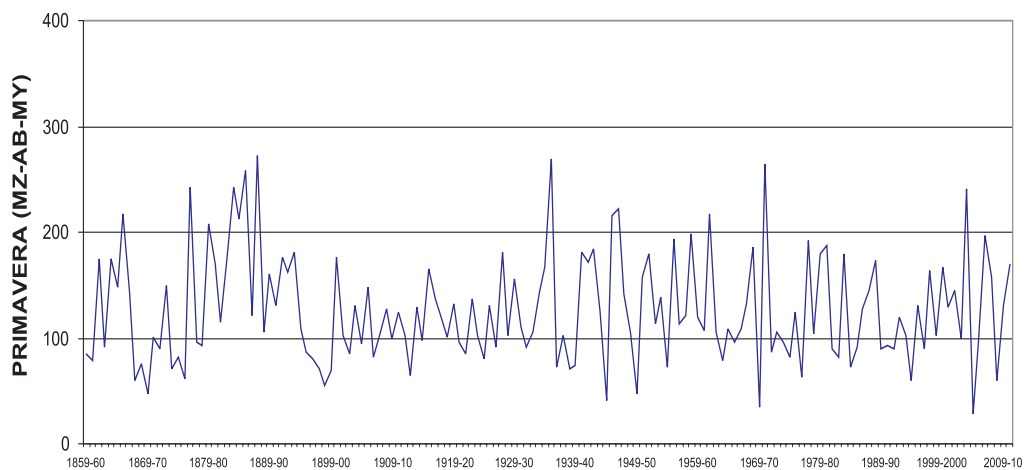
**GRÁFICO SECULAR DE PRECIPITACIONES EN MADRID-RETIRO**



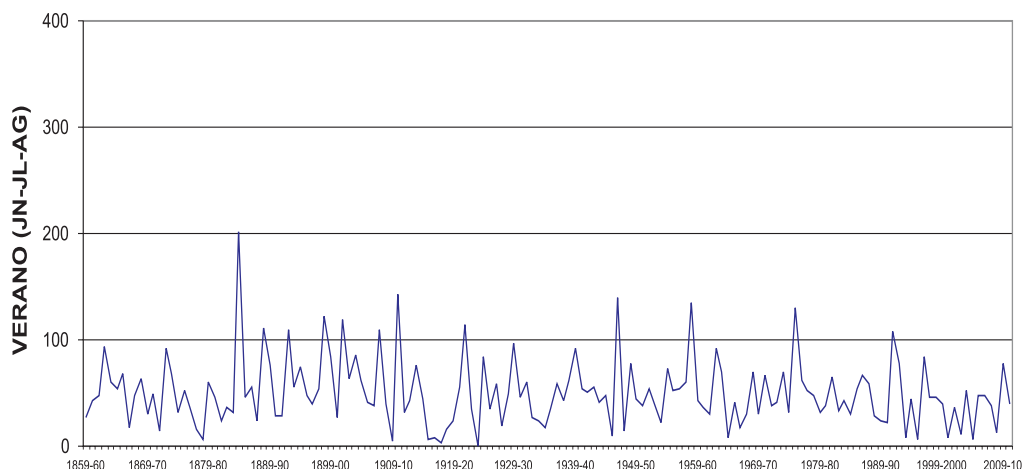
**GRÁFICO SECULAR DE PRECIPITACIONES EN MADRID-RETIRO**



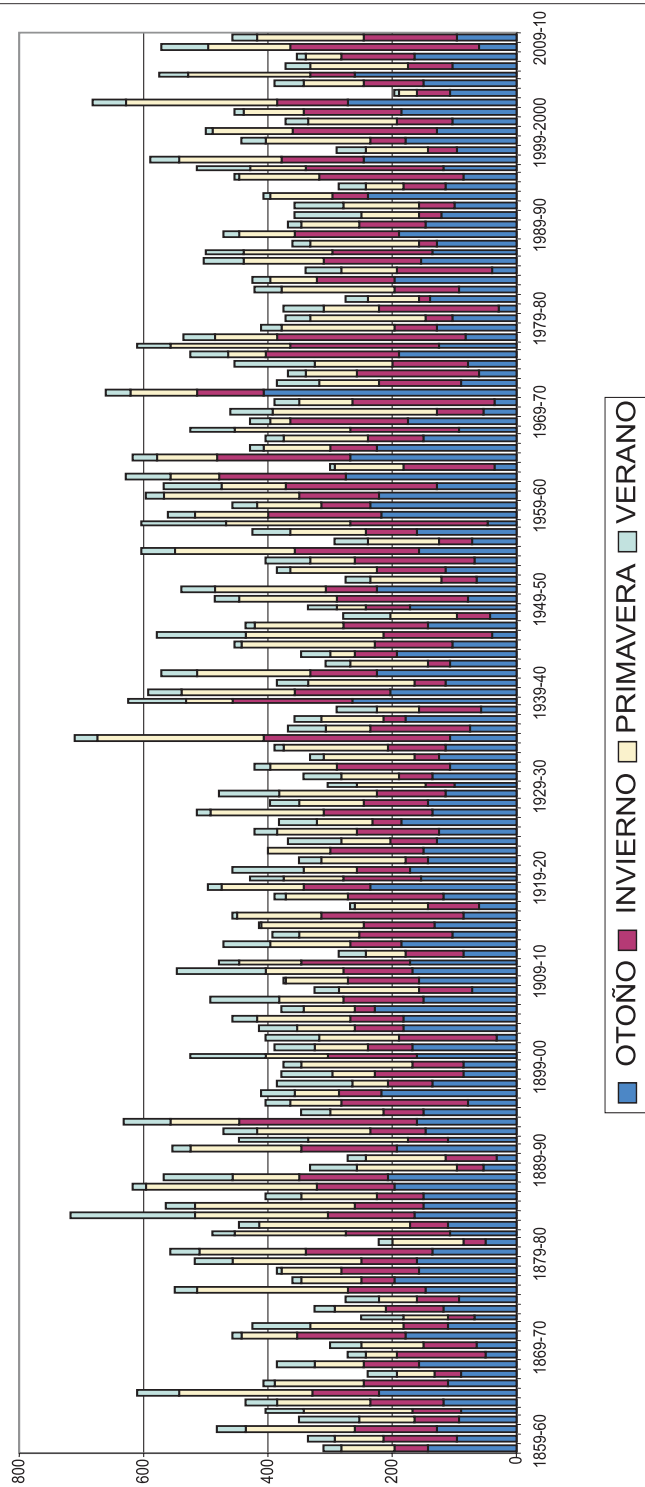
**GRÁFICO SECULAR DE PRECIPITACIONES EN MADRID-RETIRO**



**GRÁFICO SECULAR DE PRECIPITACIONES EN MADRID RETIRO**



## VALORES DE LA PRECIPITACIÓN EN MADRID -RETIRO



# AGROMETEOROLOGÍA Y FENOLOGÍA





El límite letal inferior para muchas plantas se encuentra por debajo de los 0° C, por lo que en el gráfico de horas-frío representamos también si hubo o no helada a lo largo de la semana. Existen, además, temperaturas umbrales, que sin llegar a causar daños, sí afectan al desarrollo de los vegetales. Los umbrales inferiores son muy variables, así los cultivos de estación cálida pueden dejar de desarrollarse a temperaturas inferiores a los 10° C.

Se observa que las temperaturas elevadas hacen que las plantas pasen más rápidamente por las diferentes fases de su desarrollo. De Candolle (1855) vio que la *suma de calor* o *integral térmica* que expresa la cantidad de calor a que estuvo sometida la planta durante su crecimiento era bastante constante para cada especie, independientemente de la altura, de la estación y de la latitud. Nuttonson (1948) modifica la relación de De Candolle aplicando una correlación para el fotoperiodo.

En climas templados y fríos hay gran número de herbáceas perennes y árboles que no sólo pueden soportar inviernos fríos sino que necesitan este estímulo para su desarrollo. El *período de reposo invernal* parece estar inducido y mantenido por temperaturas relativamente bajas hasta un momento determinado en que se está en condiciones de iniciar de nuevo el período vegetativo. Para romper el estado de latencia en las yemas de los caducifolios se deben satisfacer estas *necesidades de reposo* o *necesidades de frío*; así, se observa que la iniciación floral en frutales necesita de la influencia de días cortos y temperaturas en general inferiores a 10° C. La escasez de frío invernal ocasiona problemas como: retraso en la apertura de yemas, y consecuentemente en la maduración de los frutos, brotación irregular y dispersa, desprendimiento de yemas de flor, alteraciones en el desarrollo del polen, mayor sensibilidad a una helada tardía por la desprotección a que da lugar, etc.

Aunque este complicado proceso fisiológico no depende de un sólo factor ambiental, desde un punto de vista práctico, las necesidades de frío y duración del período de reposo se relacionan con el número de horas con temperaturas inferiores o iguales a un umbral determinado. Éstas son las *Horas-frío*, para el cálculo de las cuales se considera generalmente el umbral de 7° C, aunque las necesidades concretas de las distintas especies varían entre 4° y 12° C. El período de reposo normalmente comienza poco antes de la caída de la hoja, no obstante se admite que éste es el momento a considerar como punto inicial de la acumulación de horas-frío, y muchas veces, en la práctica, se usa el 1 de noviembre o la fecha media, o real, de la primera helada. Sin embargo, la fijación del final de la acumulación es más difícil, ya que el reposo real puede haber terminado varios días antes de la apreciación visual del desborre de las yemas. En la práctica, se pueden tomar las fechas del 1 de febrero en zonas templado-cálidas, 15 de febrero en zonas templadas y del 1 de marzo en zonas frías continentales. El profesor *F. Gil-Albert* realiza la siguiente clasificación según las exigencias de H.F. de los frutales:

- Especies de altas exigencias (más de 700 H.F.): manzano, peral, albaricoquero europeo, ciruelo europeo, cerezo dulce y ácido, castaño, nogal y vid.
- Especies de exigencias medias (400 – 700 H.F.): variedades de peral, avellano, olivo, ciruelos japoneses, melocotoneros en general.
- Especies de bajas exigencia (menos de 400 H.F.): algunas selecciones de melocotonero y ciruelo híbrido, albaricoqueros africanos, almendro, higuera y membrillero.



Como método para evaluar la acumulación de horas-frío, nosotros utilizamos la fórmula de *Crossa-Raynaud*, que establece una relación entre el número de horas por debajo de 7° C y las temperaturas extremas diarias. Del mismo modo, para el cálculo de los grados-día, en la fórmula de *De Candolle*, se suman diariamente los grados obtenidos al restar a la temperatura media diaria el umbral o *cero de crecimiento* (4° o 10° C). En ambos casos, reflejamos la evolución a lo largo de todo el año agrícola, pero cada usuario debe adaptar el dato a sus necesidades, así, por ejemplo, a sus fechas de siembra para el caso de los grados-día. Con estos métodos, los cálculos se realizan a partir de las temperaturas máxima, mínima y media diarias;

$$N^{\circ} de \_ G.d. = \sum_d (T_{md} - T_0) \quad \forall T_m > T_0 \quad (1)$$

Si  $T_{md} - T_0 < 0$  no se suma

$T_{md}$  : temperatura media diaria

$T_0$  : temperatura umbral

$$N^{\circ} H.F. = \frac{24(7 - T_{min})}{(T_{max} - T_{min})} \quad \forall T_{min} < 7^{\circ}C \quad (2)$$

$T_{min}$  : T<sup>a</sup> mínima diaria

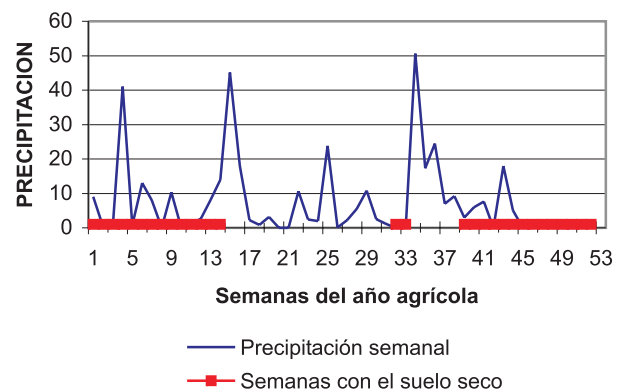
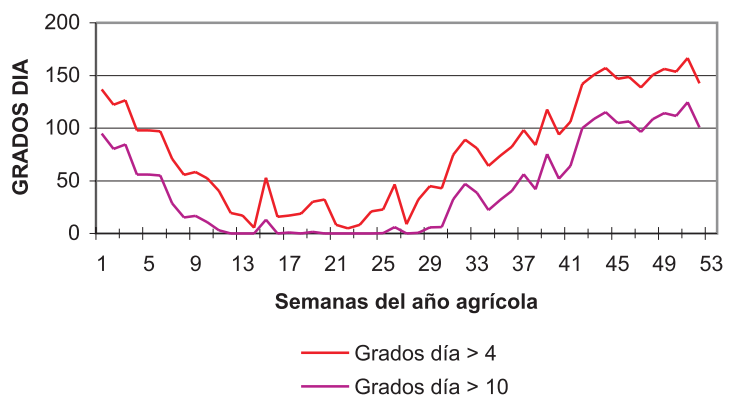
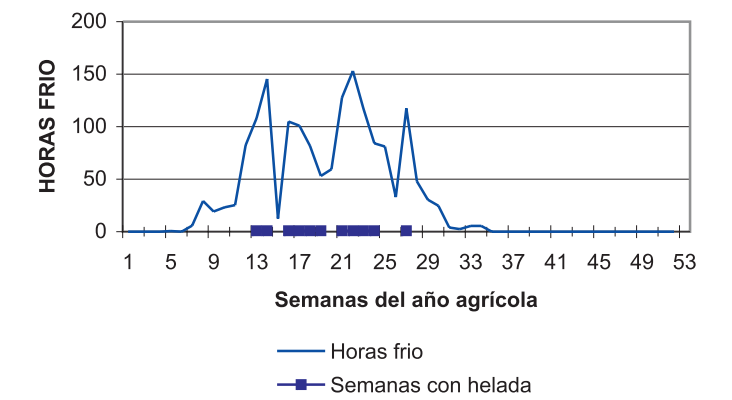
$T_{max}$  : T<sup>a</sup> máxima diaria

### Descripción del año agrícola 2010-2011: Gráficos y mapas

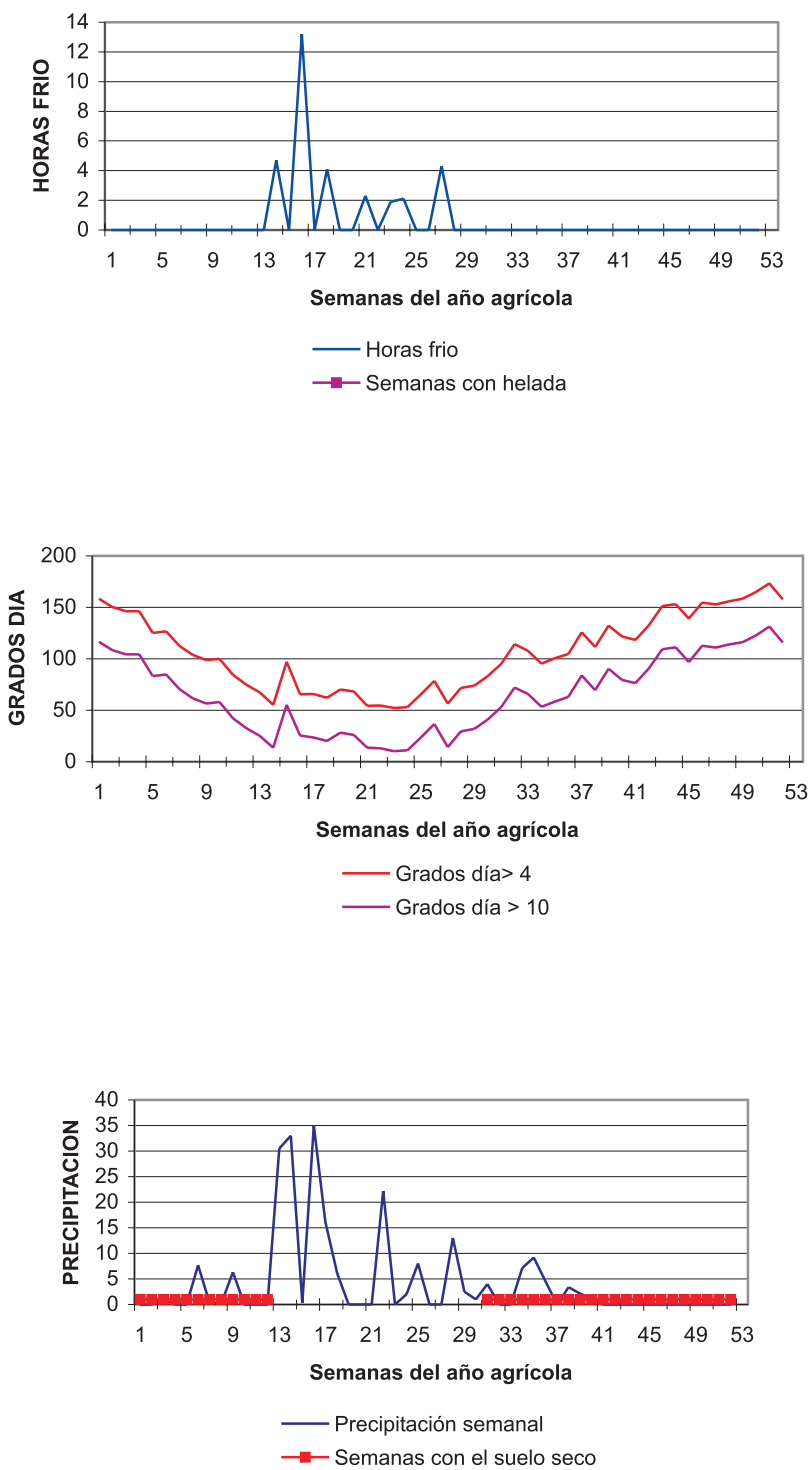
Para la descripción agroclimática del año agrícola 2010-2011, se han seleccionado 12 observatorios de la red sinóptica de AEMet, para cada uno de los cuales se presentan tres gráficos en los que se muestra la evolución a lo largo del año de la acumulación semanal de horas-frío por debajo de 7° C, grados-día por encima de 4° y 10° C y la precipitación total semanal. Además, en el gráfico de horas-frío se indica, sobre el eje de abscisas, si hubo algún día a lo largo de la semana con temperatura inferior a 0° C y en el gráfico de precipitación se muestra, sobre el mismo eje, si al finalizar la semana el suelo se encontraba con una reserva de humedad por debajo de 25 mm. Todos estos datos se obtienen a partir del boletín agrometeorológico semanal que se elabora todos los lunes en el Servicio de Aplicaciones Agrícolas e Hidrológicas, para lo que se utilizan como fuente de información básica los synops de las 06 y las 18 horas Z. En cuanto al estado de humedad del suelo, el citado boletín contiene un mapa resultante del balance hídrico realizado diariamente en este mismo Servicio y cuya metodología se expone en la sección de Hidrometeorología de este mismo Calendario. El «año agrícola» a los efectos del mencionado boletín consta de 52 semanas, fijándose su comienzo a las 06 horas Z del primer lunes del mes de septiembre por razón de la propia operatividad del producto. Cada semana incluye el espacio de tiempo que va de las 06 Z del lunes a las 06 Z del lunes siguiente. El número de grados-día se calcula por la «integral térmica» de *De Candolle* o *método residual* (1) y el de horas-frío se calcula por el método de *Crossa-Raynaud* (2).

Se presentan también unos mapas de grados día y horas frío acumulados y de sus anomalías, obtenidos también a partir de los datos de las 52 estaciones utilizadas para la elaboración del Boletín Agrometeorológico Semanal. Se han interpolado con el método Kriging según longitud, latitud y dato. No se ha realizado ningún tipo de suavizado, ni se tiene en cuenta de forma directa el relieve.

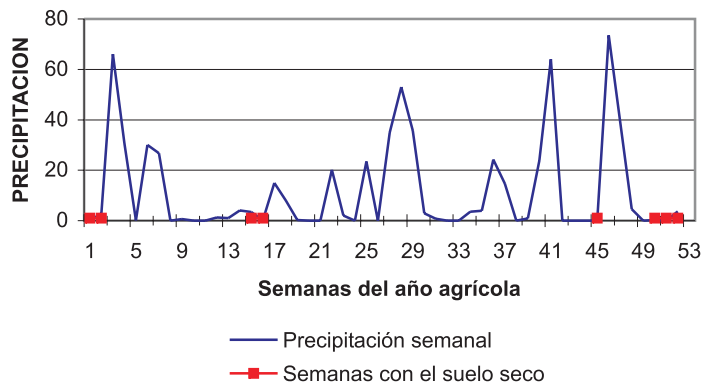
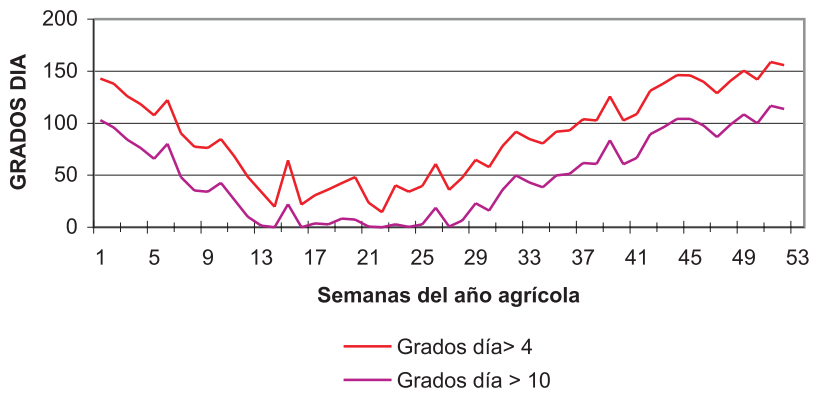
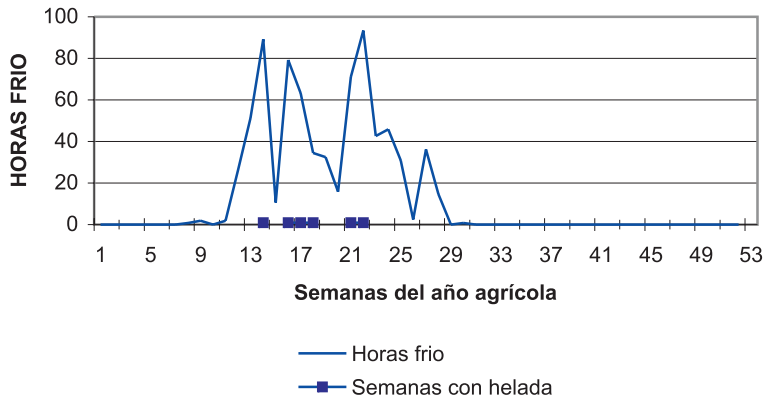
# ALBACETE



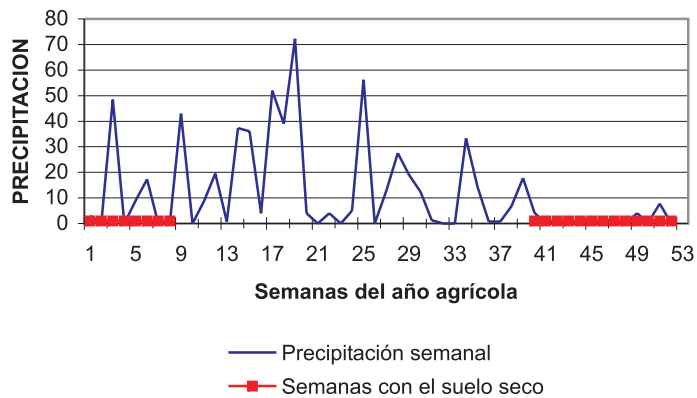
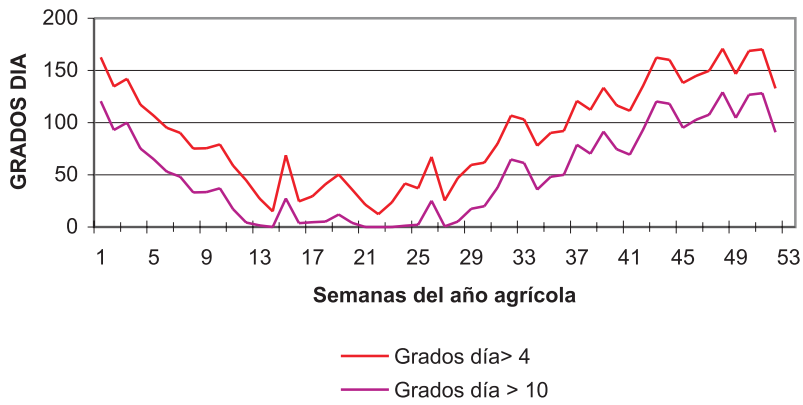
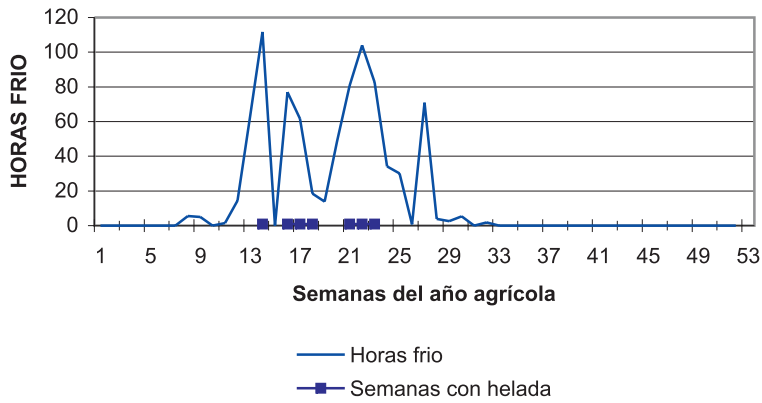
# ALMERIA



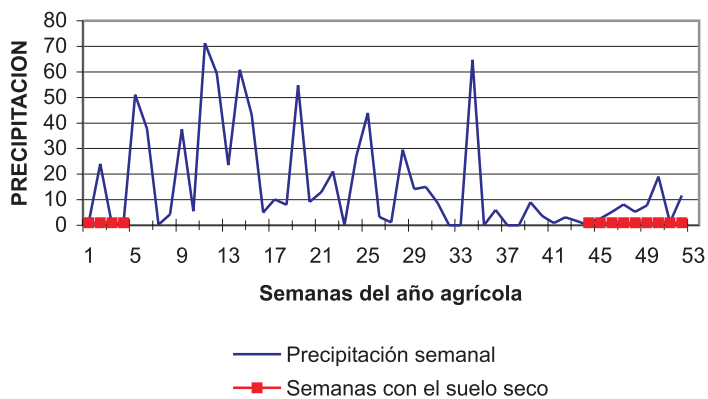
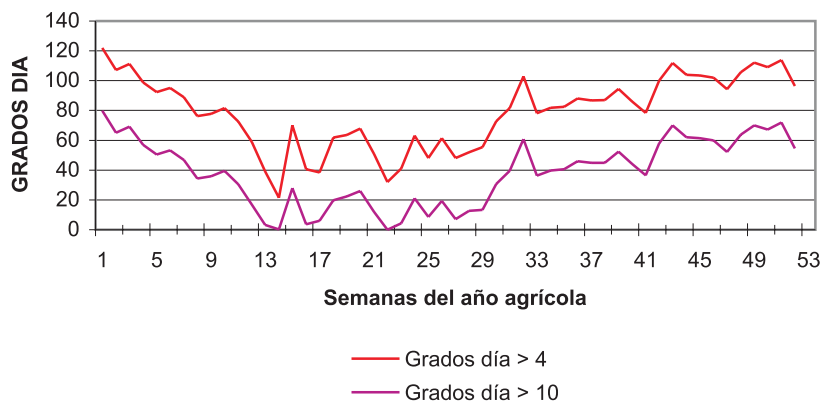
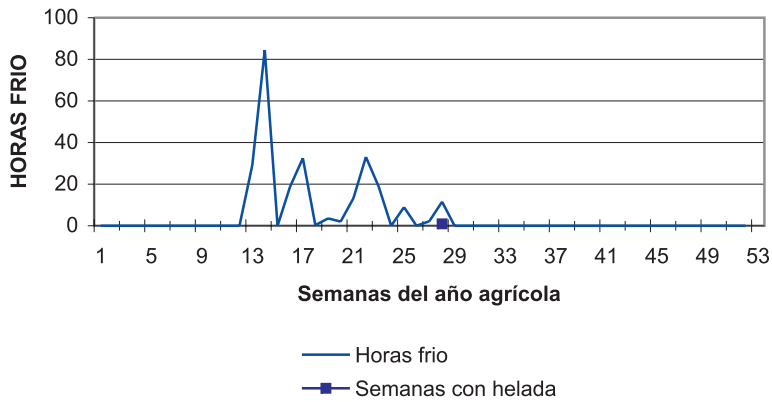
## BARCELONA



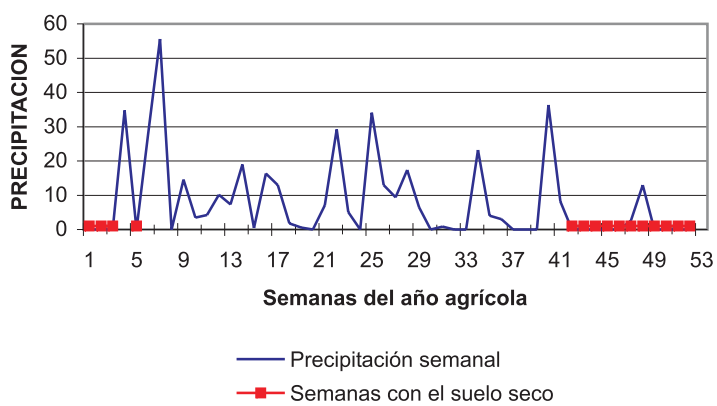
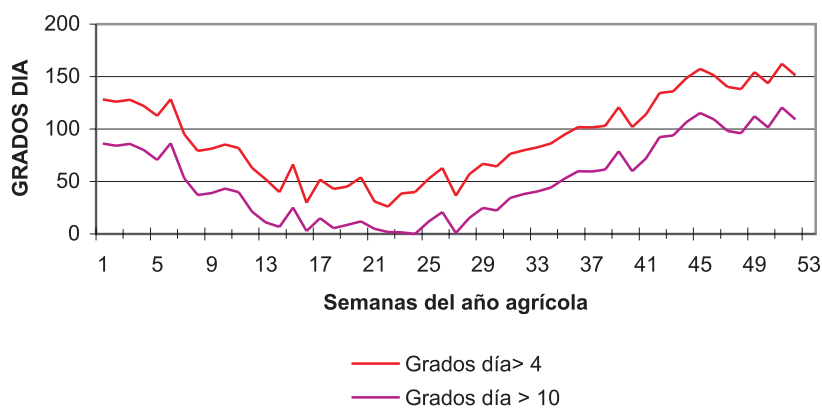
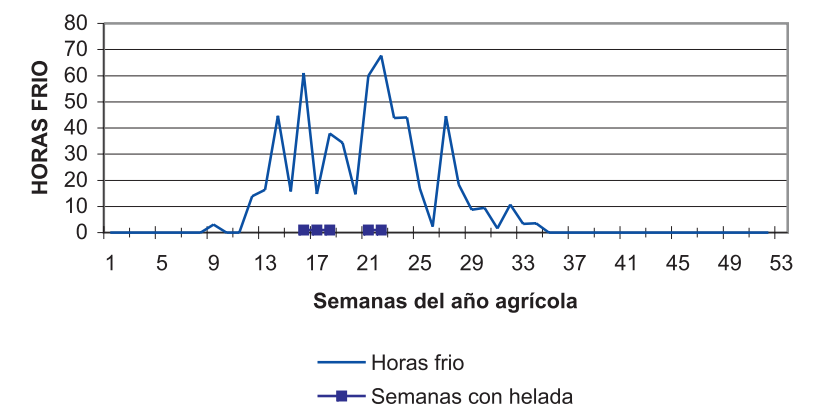
## CACERES



# LA CORUÑA

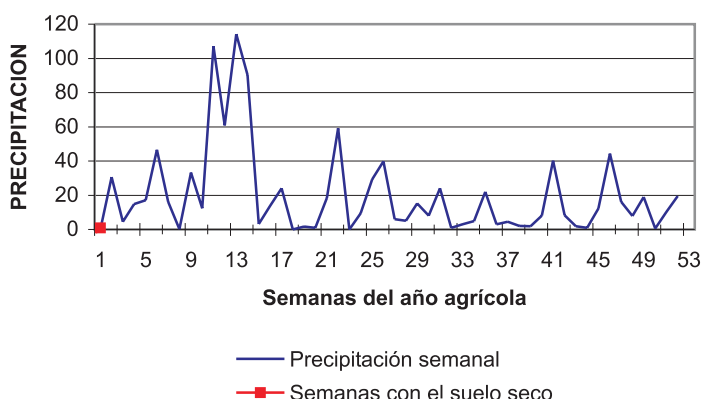
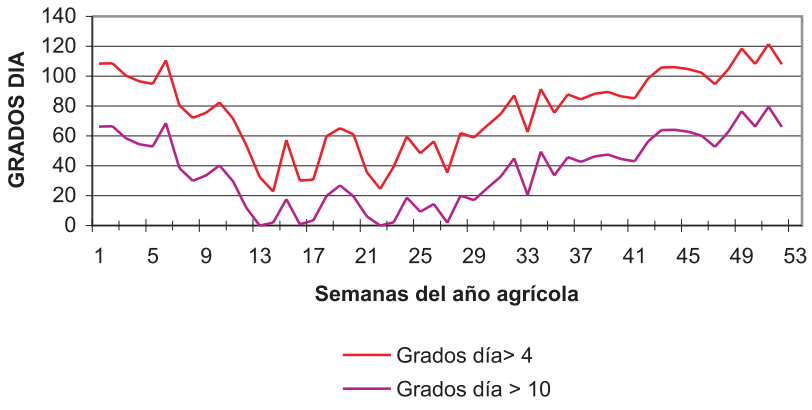
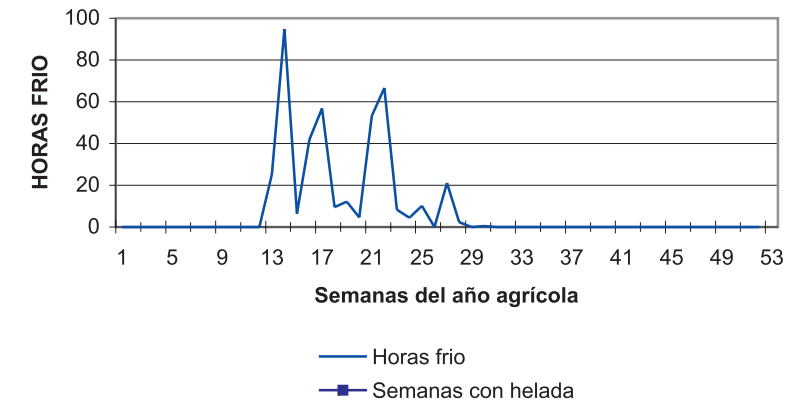


# PALMA DE MALLORCA

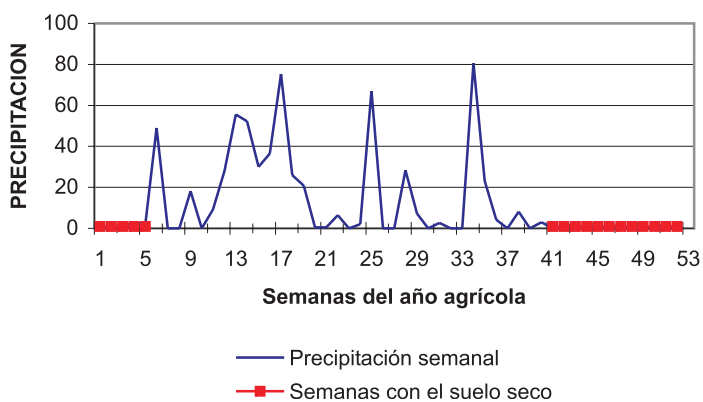
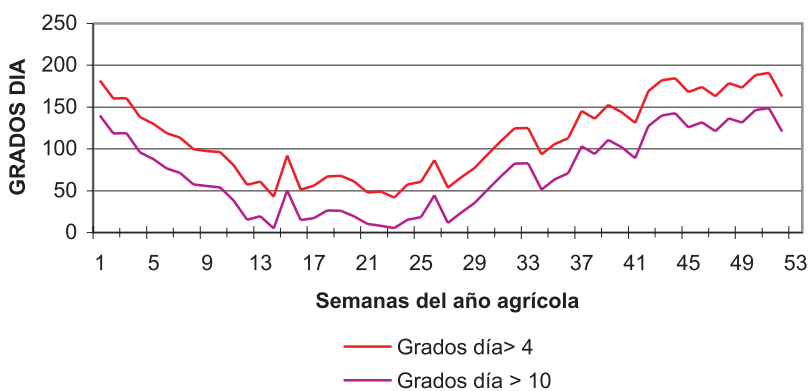
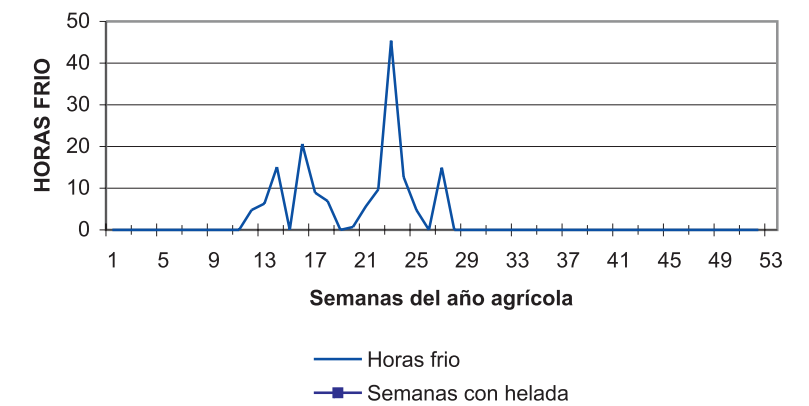




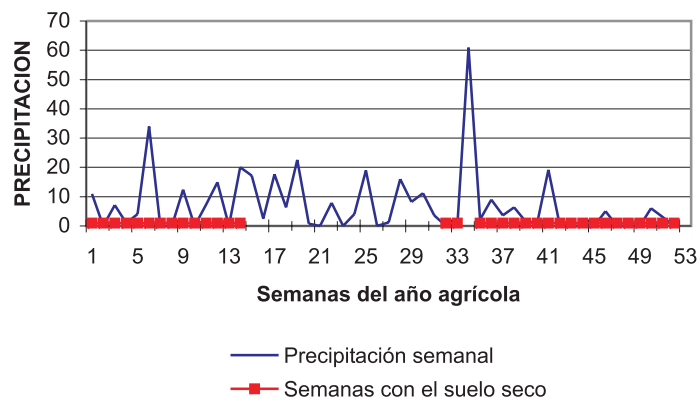
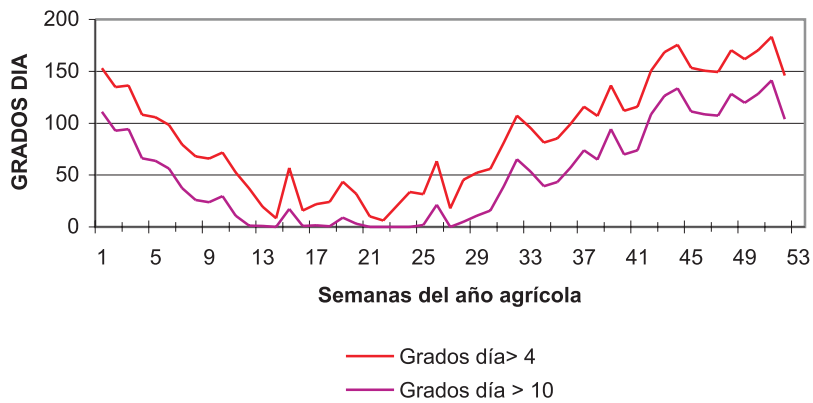
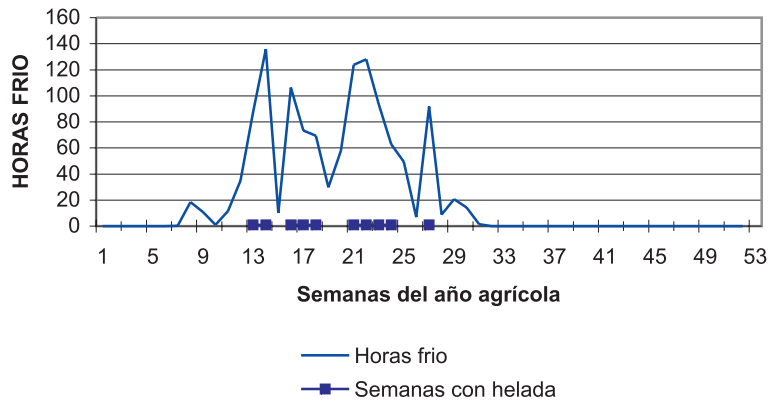
# SANTANDER



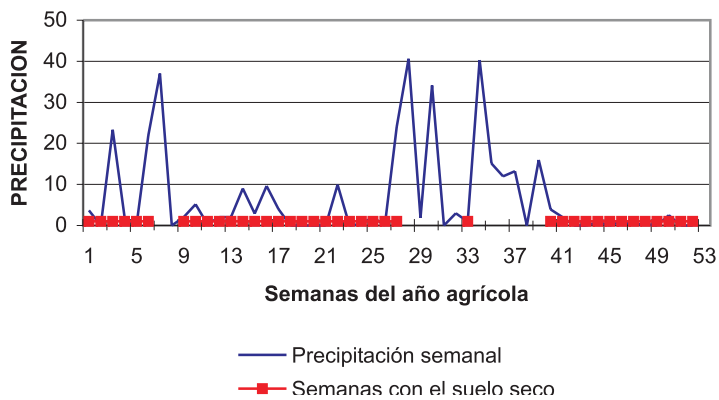
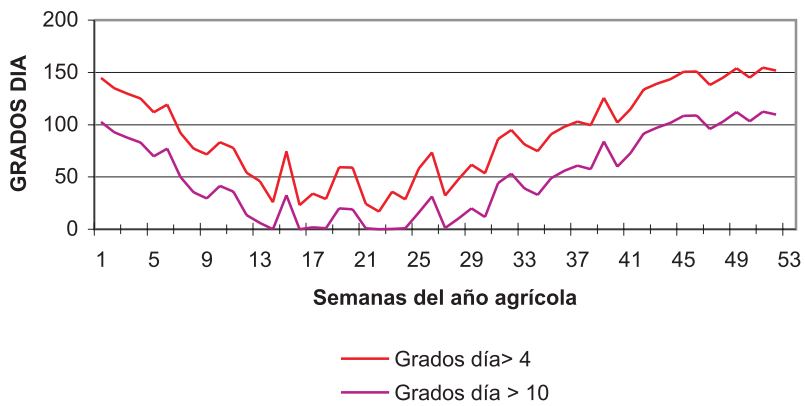
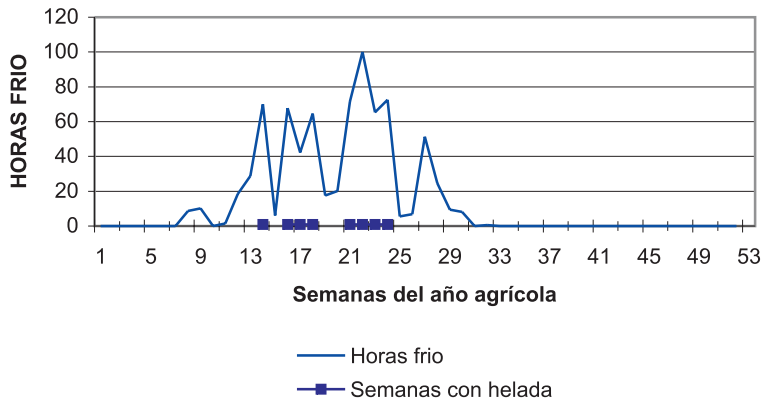
# SEVILLA



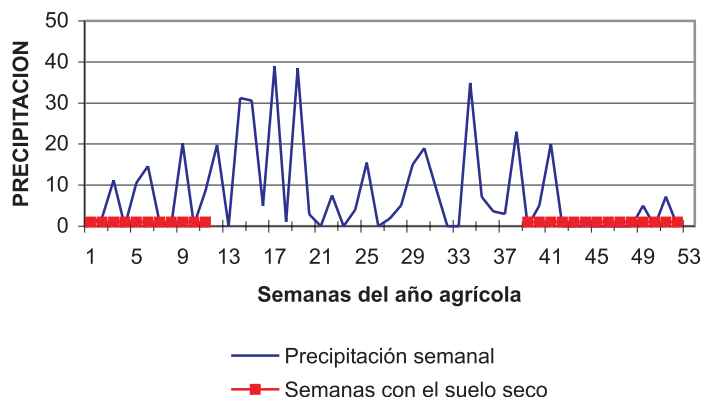
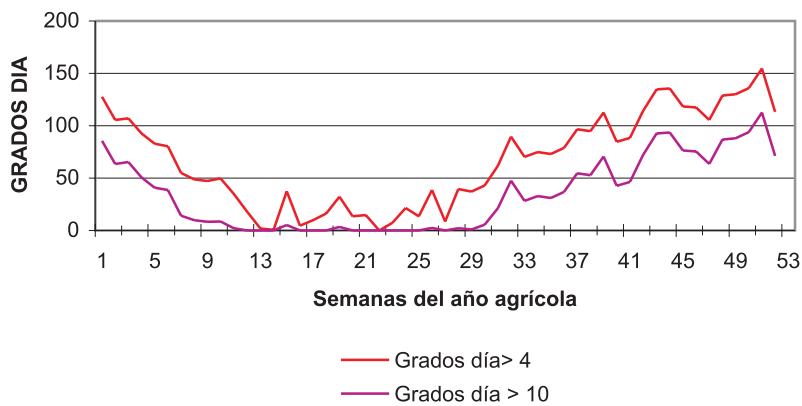
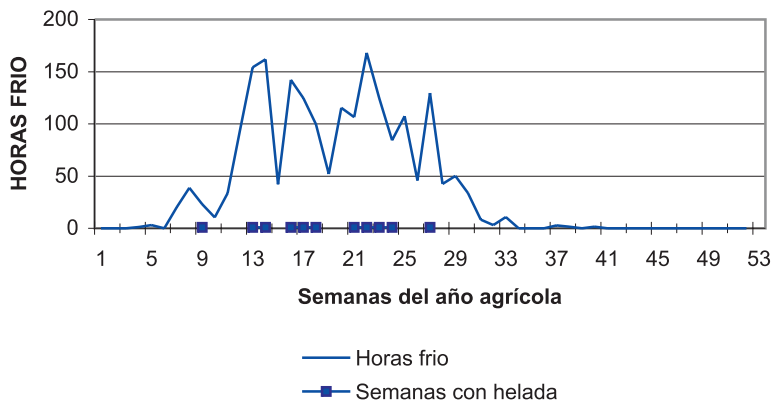
## TOLEDO



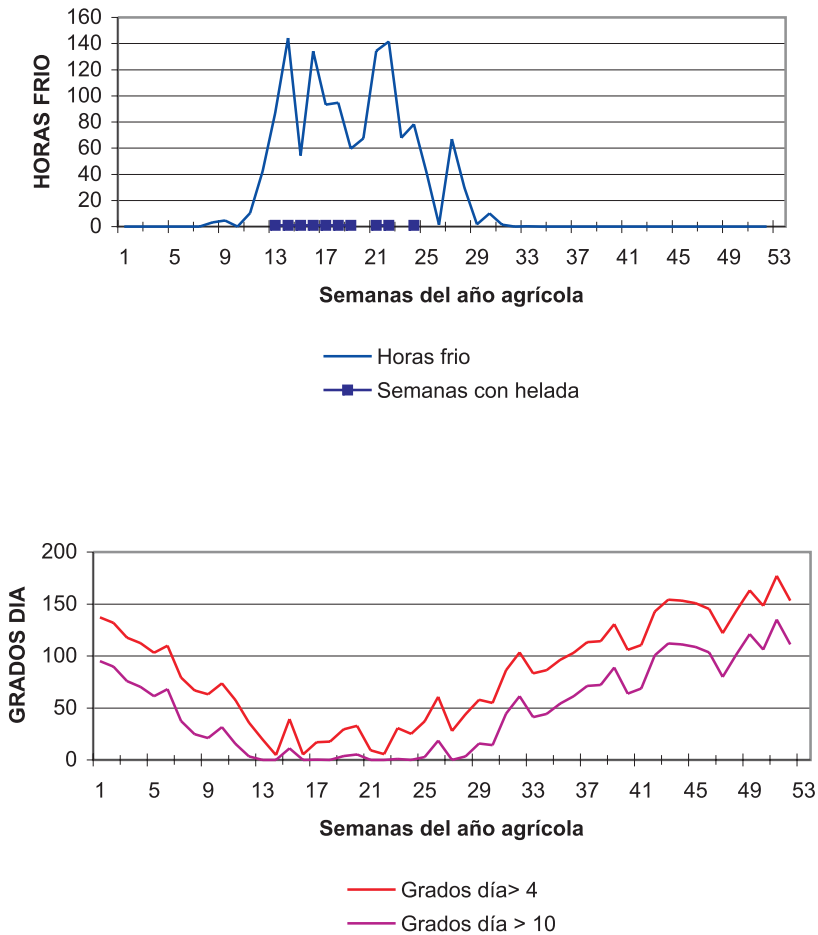
## VALENCIA



# VALLADOLID



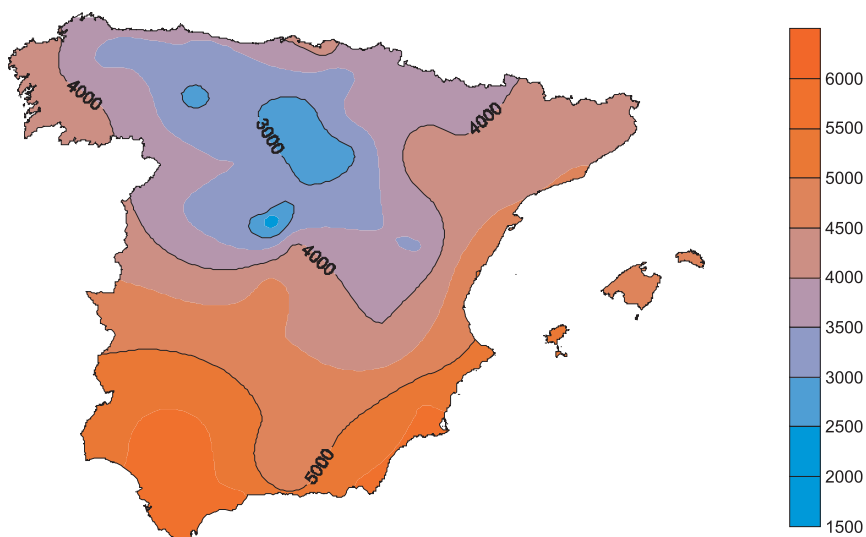
## ZARAGOZA



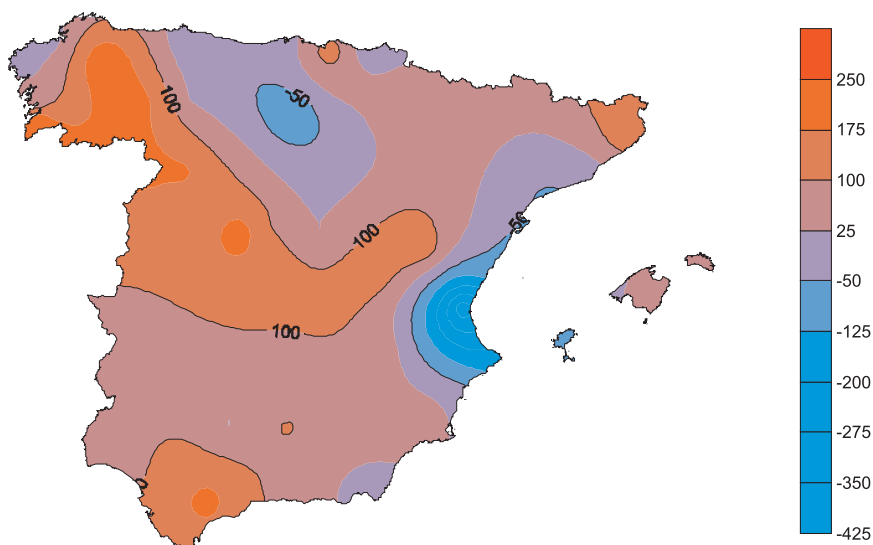
## GRÁFICOS DE GRADOS-DÍA Y HORAS-FRÍO ACUMULADOS Y ANOMALÍAS

Estos mapas se obtienen a partir de los datos de las 52 estaciones utilizadas para la elaboración del Boletín Agrometeorológico Semanal. Se ha interpolado con el método Kriging según longitud, latitud y dato. No se realiza ningún tipo de suavizado, ni se tiene en cuenta de forma directa el relieve. Los conceptos de grados-día y horas-frío, así como las fórmulas utilizadas para su cálculo, han sido explicados en el texto introductorio a la parte de Agrometeorología de este calendario.

### GRADOS DÍA ACUMULADOS EN BASE 4 EN EL AÑO AGRÍCOLA 2010-2011

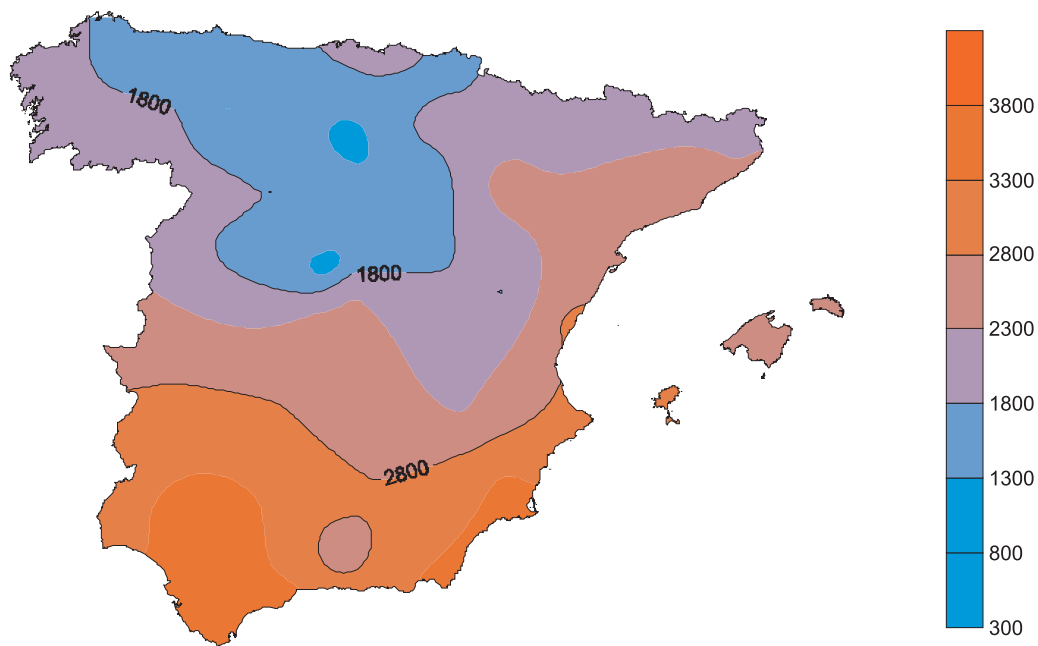


### ANOMALÍA DE GRADOS-DÍA EN BASE 4 (PERÍODO DE REFERENCIA 1995-2010)

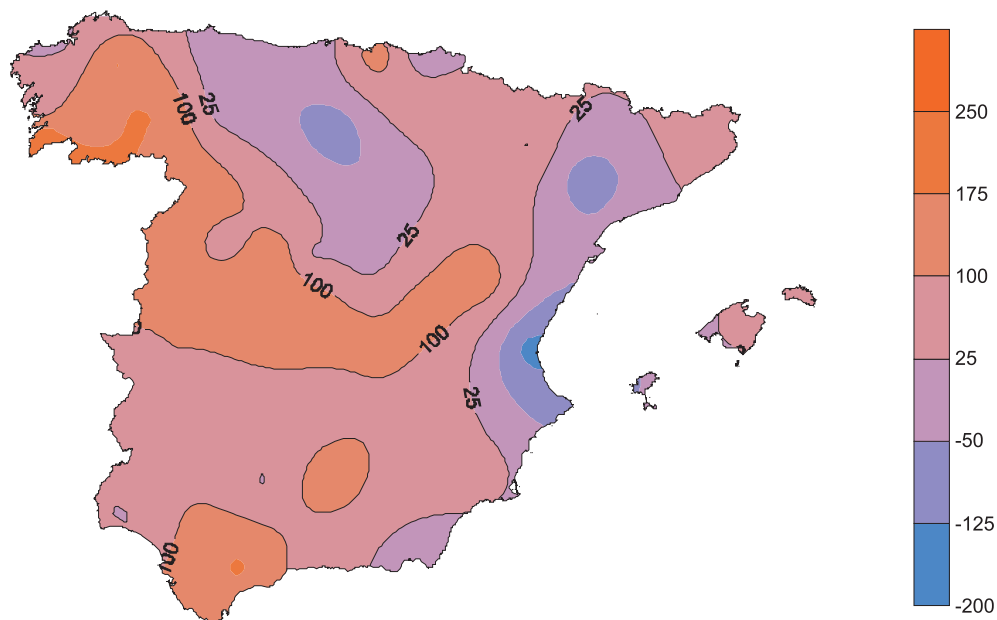




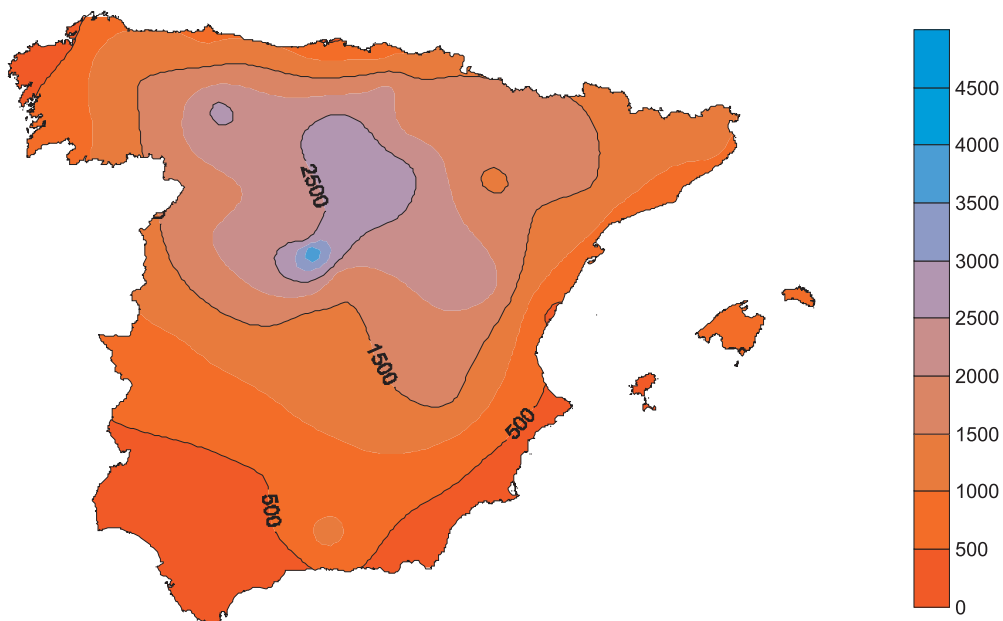
# GRADOS DÍA ACUMULADOS EN BASE 10 EN EL AÑO AGRÍCOLA 2010-2011



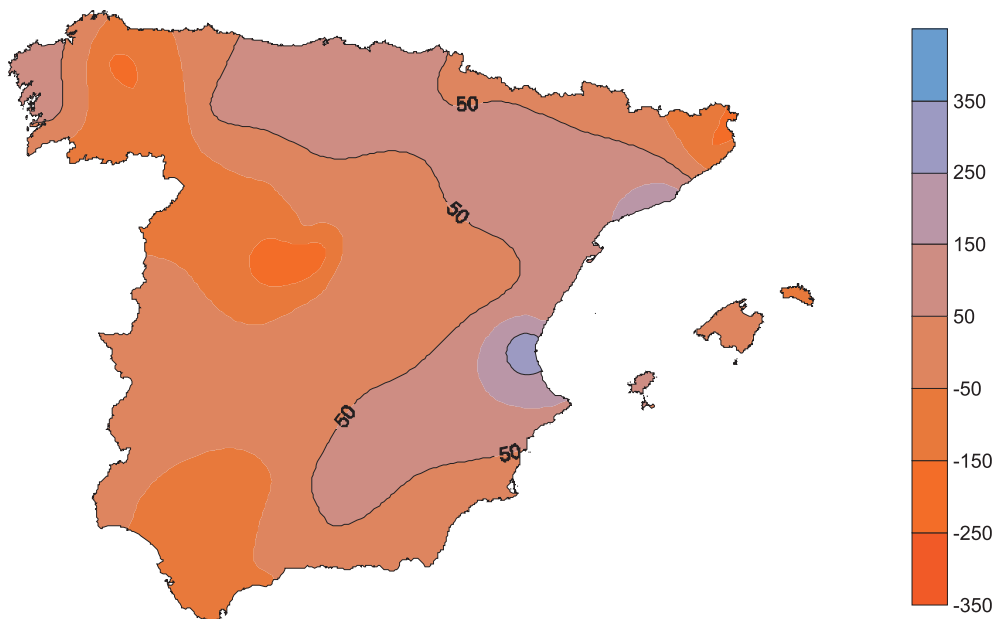
## ANOMALÍA DE GRADOS-DÍA EN BASE 10 (PERIODO DE REFERENCIA 1995-2010)



## HORAS-FRIO ACUMULADAS EN EL AÑO AGRÍCOLA 2010-2011



## ANOMALÍA DE HORAS FRIO (PERIODO DE REFERENCIA 1995-2010)



## FENOLOGÍA

En los campos y montes con el paso de los meses se observan cambios en la morfología y función de las plantas y animales, en la composición y estructura de las biocenosis de los ecosistemas y en la evolución de los cultivos. La fenología es la ciencia que estudia los fenómenos biológicos que se presentan periódicamente acoplados a ritmos estacionales y que tienen relación con el clima y con el curso anual del tiempo atmosférico en un determinado lugar; forma parte de la agrometeorología y se puede considerar una ciencia ecológica al ocuparse de relaciones o respuestas de organismos vivos frente a cambios en su ambiente físico. Los ciclos biológicos de plantas anuales e insectos, los cambios observados en el desarrollo de árboles y arbustos, las migraciones de las aves etc. sirven para definir las **fases fenológicas (o estados tipo)**.



El dato fenológico que se usa para comparar climáticamente distintas zonas es: *la fecha de ocurrencia de una fase observada en una especie y en un territorio*. Se suele referir el dato a una localidad, a veces a una zona de 10 kilómetros de radio, y mejor aún, a una zona representativa fisiográfica y fitoclimáticamente. Estos datos tienen interés para describir el año agrícola, para estudiar microclimas y para realizar estudios de cambio climático, así como para evaluar los impactos del mismo en los seres vivos y los ecosistemas. Se considera que una fase está en inicio cuando se observa al 10-20% de su máximo estimado; es plena cuando se ha producido en un 50% y es final cuando se ha producido en un 80-90%.

En agosto de 1942 la Sección de Climatología de la Oficina Central del Servicio Meteorológico Nacional distribuyó unas instrucciones tituladas «*Las observaciones fenológicas, indicaciones para su implantación en España*», escritas por el meteorólogo D. José Batista Díaz, por lo tanto, en AEMet se dispone de datos fenológicos desde 1943 y con ellos se realizan unos mapas de isofenas para el presente Calendario Meteorológico (antiguo calendario meteorofenológico). Los datos fenológicos se obtienen a partir de las observaciones realizadas por colaboradores voluntarios; para formar parte de esta red de colaboradores hay que ponerse en contacto con las Delegaciones Territoriales de AEMet.

En el mundo rural se reconoce el paso de las estaciones por la aparición de sucesivas fases fenológicas. En las distintas especies; las floraciones, la aparición de insectos y la llegada de las aves migratorias estivales tienen relación con el carácter del invierno y la evolución del tiempo atmosférico en la primavera. Las fases fenológicas de la primavera son la respuesta morfofisiológica de los animales y las plantas a un factor fundamental que es el alargamiento del periodo de luz diurna (fotoperiodo), modulado a su vez por fac-

tores meteorológicos como la temperatura, el viento, la insolación, la humedad relativa etc. o por factores climático-edáficos como la humedad del suelo. Así, la sucesiva aparición de las fases fenológicas muestra de forma integrada el paso del tiempo cronológico y la influencia del tiempo atmosférico. La acumulación de grados-día y el estado de humedad edáfica aparecen como factores decisivos en la evolución fenológica de los campos y montes.

En los campos de España se asocia la proximidad de la primavera con las floraciones de los almendros y la llegada de la misma con las primeras observaciones de golondrinas o con las floraciones de perales, manzanos y cerezos así como con la aparición de algunos insectos o la brotación de la vid. Normalmente antes de la llegada de las aves migratorias estivales se ha producido la partida de las aves migratorias invernantes: grullas, ánsares, avefrías etc.

Se presenta a continuación una descripción de la «primavera fenológica» o en general, del «comienzo de la primavera» de 2011, es decir, los meses de: enero, febrero, marzo y abril. Ésta descripción se basa en observaciones y comentarios, tanto de los colaboradores fenológicos de AEMet como del propio personal de la Agencia; también se usan los datos de la red fenológica de la Sociedad Española de Ornitología (SEO/BirdLife) y los de nuestras propias observaciones, realizadas en la Ciudad Universitaria de Madrid y en la ZEPA y LIC de los encinares de los ríos Cofio y Alberche, situada en el suroeste de la Comunidad de Madrid.

## DESCRIPCIÓN DE LA PRIMAVERA FENOLÓGICA DEL AÑO 2011

Respecto a la primavera de 2011, en general se puede decir que:

***«Los procesos fenológicos durante el primer cuatrimestre del año 2011 siguieron un curso normal para la época. En general, no se produjeron adelantos ni retrasos. El fin del invierno seguido del comienzo de la primavera fue muy representativo de lo normal».***

***Hubo una notable irrupción de barnacla cariblanca (*Branta leucopsis*) entre principios de diciembre y principios de marzo sobre todo en Castilla y León (SEO/BirdLife).***

## Características Agrometeorológicas de la primavera fenológica de 2011

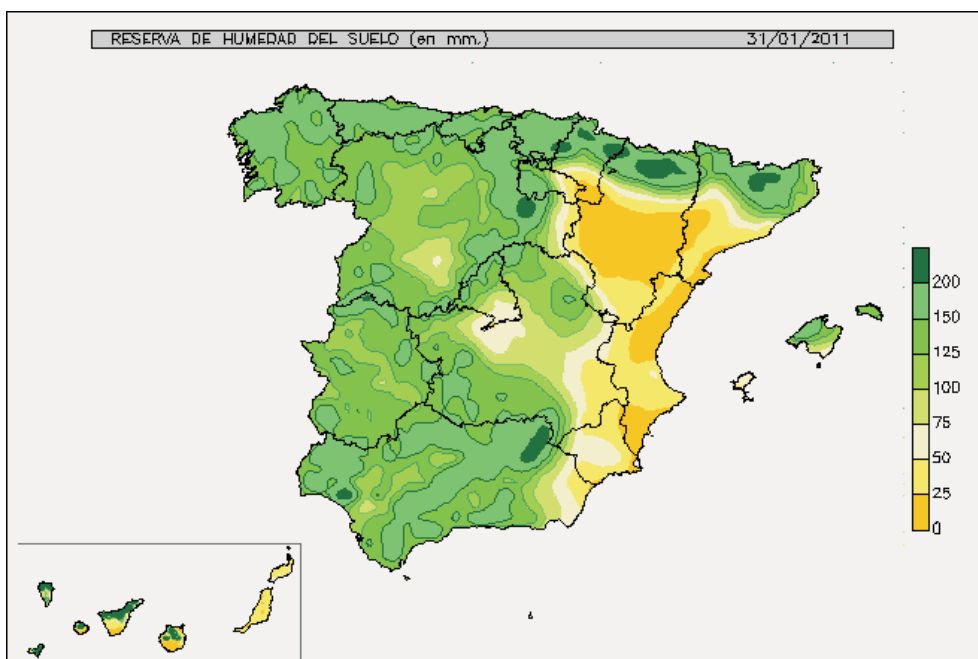
Como factores fundamentales que inciden en el curso de la fenología hay que considerar la acumulación de grados-día y horas-frío, y el estado de humedad de los suelos. Se presenta a continuación una tabla que muestra la acumulación de calor y frío en algunos observatorios, así como el estado de humedad edáfica al final de cada mes.

**Grados-Día > 4° y > 10° C. Horas-Frío < 7° C acumulados del 03/01/2011 hasta el 01/05/2011 y Grados-día >10° acumulados desde el inicio del año agrícola (01/09/2010) hasta el 01/05/2011.**

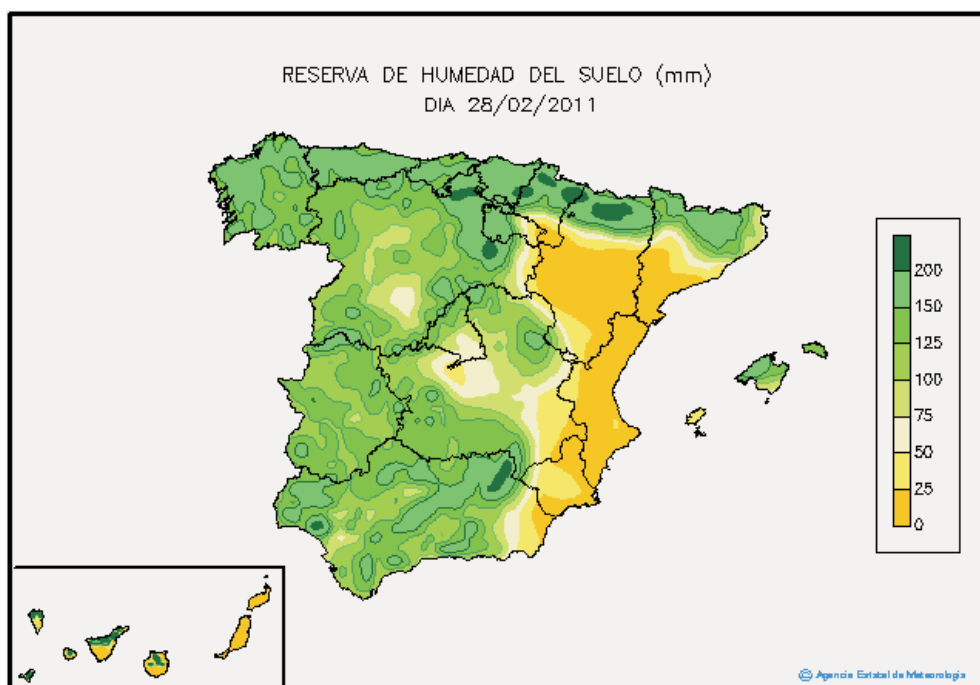
03/01/2011 al 01/05/2011	Coruña	Santander	Barcelona	Valladolid	Zaragoza	Cáceres
G.D. >4°	1083,0	1005,0	937,1	638,6	784,1	941,4
G.D.>10°	394,15	342,3	303,9	174,8	266,0	335,6
H.F. < 7°	93,4	183,2	386,6	1082,4	703,0	479,4
G.D. Acum >10° desde el 1/09/10	1006,5	918,2	1005,9	546,0	893,1	1019,0

03/01/2011 al 01/05/2011	Toledo	Albacete	Valencia	Palma de Mallorca	Almería	Sevilla
G.D. >4°	861,7	685,4	978,9	995,4	1295,0	1321,5
G.D.>10°	307,5	192,8	349,4	334,6	582,4	617,8
H.F. < 7°	689,2	946,2	453,8	382,7	10,6	93,8
G.D. Acum >10° desde el 1/09/10	908,5	677,7	1078,5	1104,2	1633,5	1639,3

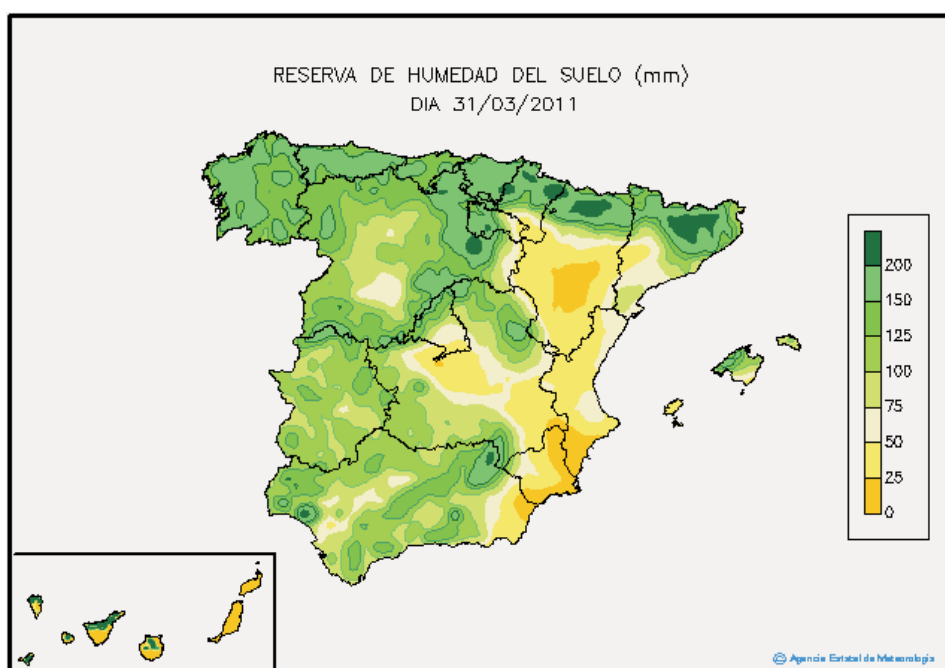
### **Reserva de Humedad del suelo (en mm.) al final de cada mes**



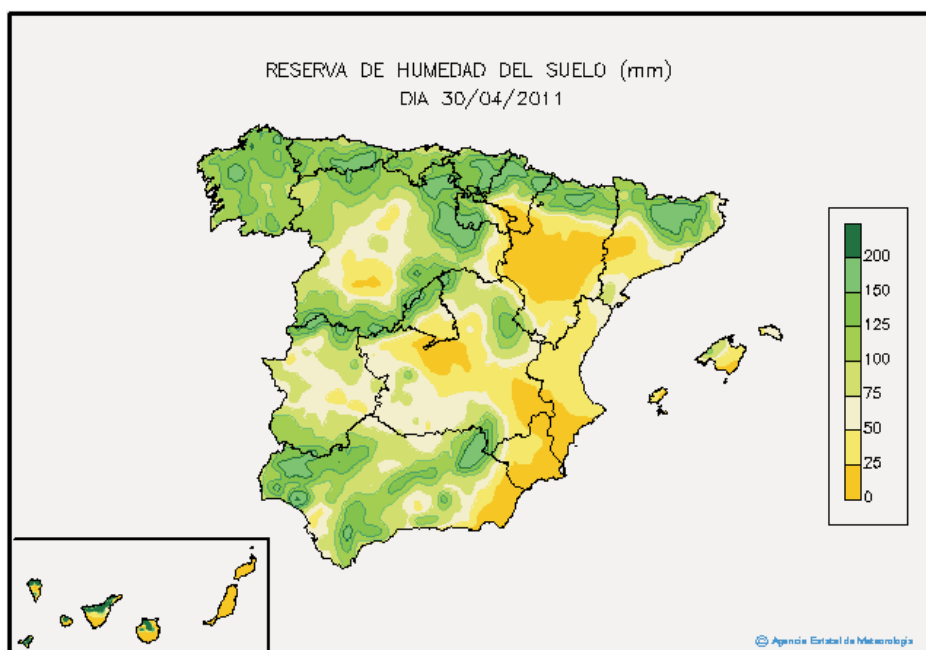
31 de enero de 2011



28 de febrero de 2011



31 de marzo de 2011



30 de abril de 2011

### Fenología de Enero

Las fases fenológicas se mostraron normales para la época. En general la vegetación permanecía en reposo invernal, aunque los almendros de los tempranales del sur y este, comenzaron a florecer. Muchas aves mostraban actividad en los días soleados.

Hacia el final de la segunda decena muchos almendros florecieron por Andalucía (incluso en zonas altas de la Alpujarra) Murcia, Comunidad Valenciana y Baleares. En las zonas del interior, a finales del mes, las yemas de los almendros aparecían hinchadas o iniciando la brotación, aunque las variedades tempranas y en orientaciones favorables habían florecido incluso en La Rioja. En general, durante la primera quincena, en las zonas más bajas y más favorablemente orientadas de los valles cantábricos, se desarrollaron los amentos masculinos de los avellanos.

Por todo el territorio peninsular se observaban, de forma habitual, aves invernantes características como: avefrías, estorninos pintos, pinzones reales etc; además, en algunos puntos de la costa cantábrica se observaron algunas aves del centro o norte de Europa que posiblemente llegaron con la advección de aire frío del norte y noreste que se produjo a mediados de diciembre.

Como ejemplo, en la **ZEPA de los encinares de los ríos Cofio y Alberche, en el suroeste de la C.A. de Madrid** se mostraba toda la vegetación con yemas de invierno. Se observaban avefrías y grupos de fringílicos típicos del invierno. Algunas abubillas y cigüeñas permanecieron (como en años anteriores) sedentarias. Como un año normal, comenzaron los cantos de los búhos reales por Navidad. A final de mes en la ciudad de Madrid, muchos almendros mostraban yemas hinchadas, pero en los campos próximos a la sierra aún no se apreciaba esta fase fenológica.



## Fenología de Febrero

En Madrid, Castilla-la Mancha, costas catalanas y valle medio del Ebro, durante la primera decena del mes, se inició la floración en los almendros de variedades tempranas y la brotación en los de variedades tardías. En estas mismas zonas, a mediados del mes, las variedades tempranas de almendro estaban en plena floración y las tardías con las yemas hinchadas o en inicio de la floración; finalmente, al acabar el mes, las variedades tardías ya se mostraban en plena floración.

Al comienzo de la tercera decena se produjo la plena floración de los fresnos (*Fraxinus angustifolia*) en los piedemontes del Sistema Central. En la ciudad de Madrid florecieron algunos sauces (*Salix atrocinerea* por ejemplo) y aparecieron amentos (racimos de flores) masculinos de los álamos blancos. A finales del mes en zonas del sur de Madrid se inició la brotación en albaricoqueros y perales; también la foliación del membrillero y el hinchado de yemas en los ciruelos. En las campiñas de los valles de Cantabria se apreció un adelanto de aproximadamente una decena, así a finales del mes los sauces estaban totalmente florecidos y polinizados, se inició la floración de endrinos y la foliación de avellanos, saúcos y ciruelos silvestres.



*Floración de fresno (F. angustifolia) en Soto del Real (Sierra de Guadarrama, Madrid) el 20/02/2011*

A lo largo del mes y en toda la Península se escuchaban cantos territoriales, se observaban rituales nupciales y numerosas aves preparaban sus nidos: mirlos, estorninos, alondras, cogujadas, verdecillos, zorzales, carboneros; «relinchos» de pito verde, «tamborileos» de picapinos etc. Durante mediados y finales del mes se observó la migración de las grullas hacia el norte. A finales del mes llegan algunos alimoche a zonas del norte peninsular, así por ejemplo el día 24 de febrero a Cabuérniga. Avefrías y estorninos pinto parten a mediados o finales de mes.

### Algunas primeras observaciones.- (Datos de SEO/BirdLife)

Día 5: Cernícalo primilla en la Carolina (Jaén), Garza imperial en la Puebla del Río (Sevilla), Lavandera boyera en Chipiona (Cádiz).

Día 6: Avión común en Molina Segura (Murcia).

Día 7: Golondrina común en Pedrera (Sevilla).

Día 8: Avión común en Madrid.

Día 23 Milano negro en Valladolid.

En la **ZEPA de los encinares de los ríos Cofio y Alberche en el suroeste de la C.A. de Madrid** se encontraron durante todo el mes los suelos saturados y las cumbres de Gredos, de la paramera abulense y de la sierra de Guadarrama se veían nevadas; abundaban los regatos y las fuentes manaban. En general la mayor parte de la vegetación permanecía en latencia invernal.

A finales de la segunda decena los almendros de variedades tempranas estaban florecidos al 100%; en las variedades tardías estaban en botón asomando las puntas blancas de los pétalos (al 100%). A finales del mes los almendros de variedades tardías estaban en plena floración (90% de flores totalmente abiertas). Algunos almendros ya presentaban cuajado el fruto (inicio del cuajado de frutos a 10%, inicio de la caída de los pétalos al 10%). Manzanos con yemas invernales al 80%, iniciando el hinchado el 20%. Los álamos blancos presentaban los amentos masculinos florecidos al 100%. Abundaban las abejas polinizadoras en los almendros. En los campos eran comunes las mariposas: Blanquillas de la col (*Pieris rapae*, *P. brassicae*), y *Polygonum C-album*. A finales de mes han llegado las águilas calzadas.



*Almendros en Navas del Rey (SW de Madrid 25/02/11) Foliación, Floración y cuajado.*

### **Fenología de Marzo** «Mes de gran actividad fenológica».

A lo largo de la primera semana se produjo la floración masculina de los álamos blancos en Madrid. A finales de la primera decena en los valles de Cabuérniga, los endrinos estaban en flor, los perales y melocotoneros con brotes florales; también se produjo el inicio de la foliación del saúco. El milano negro llegó a Terán el día 7; la golondrina común llegó a Polanco el día 8 y a Terán el día 9 (Cantabria). Por estas fechas, en las costas de Castellón los almendros aún tenían flores, lo cual indica algo de retraso debido a que se habían registrado temperaturas mínimas bajas y a la escasez de insolación. A mediados de mes en los alrededores de Madrid se inició la floración del álamo negro, del chopo canadiense y de los ciruelos de Pissard. Al comienzo de la tercera decena, en las campiñas cantábricas florecieron: cerezos, melocotoneros, endrinos y laureles; además estaba comenzando la floración de perales y ciruelos (ciruela claudia).



*Amentos masculinos de Populus alba y de Salix atrocinerea en la Ciudad Universitaria de Madrid-Moncloa E.T.S.I. Agrónomos el día 9 de marzo.*

Al comienzo de la tercera decena del mes en la zona centro se produjo la plena floración de fresnos (*Fraxinus angustifolia*) y sauces (*Salix atrocinerea*), éstos a finales se encontraban en el «final de la floración». A final de mes se observó en la zona centro: plena floración de perales, inicio de la floración de cerezos, cuajado de almendros y albaricoqueros, inicio de la foliación en fresno, álamo blanco y álamo negro; los álamos habían perdido ya los amentos; se ha producido ya la «caída casi total de pétalos» en los ciruelos.

A lo largo del mes, en las regiones del centro, sur y este peninsulares, habían fructificado totalmente los olmos siberianos (*Ulmus minor*), durante la primera semana se inició la foliación de estos olmos. En las zonas ruderales se inició la aparición de los jaramagos, foliación del majuelo, hinchado de yemas en ciruelos, las «puntas verdes» en manzanos de variedades tempranas, brotación en moreras, separación y alargamiento de las flores en los ramillos de fresnos, formación del órgano floral en castaños de indias y plátanos de paseo etc.



*Ciruelo. Pozuelo de Alarcón (Madrid día 30). Cerezo. Ciudad Universitaria de Madrid-Moncloa, día 30.*



*Amento femenino de álamo blanco e Inicio de foliación y de formación de órgano floral en Castaño de indias, en el Parque del Oeste de Madrid.(día 29).*



*Inicio de la formación del órgano floral del manzano (yema roja) día 29 Parque del Oeste de Madrid).*





*Floración masculina de pino piñonero e Inicio de la foliación y amentos femeninos en abedul (Betula pendula), (Madrid Parque del Oeste día 29)*

**Aves.-** Durante todo el mes, en el centro y sur peninsulares, se observó mucha actividad de las aves: pinzones, verdicillos, alondras, pito real», picapinos etc. A lo largo del mes y, sobre todo durante la última decena, fueron llegando a la meseta Norte, currucas, mosquiteros musicales, colirrojos reales etc. Desde los últimos días de febrero y durante los primeros de marzo llegaron **golondrinas** a las costas de Asturias y Cantabria, a zonas interiores de Pontevedra y Barcelona y a León, Zaragoza y La Rioja. Al comienzo de la segunda decena se observaron individuos de golondrina en avanzadilla en Madrid. A mediados ya se había generalizado la llegada por el valle del Ebro, hasta Navarra, y valles interiores de la Cordillera Cantábrica. A finales llegó a la serranía de Cuenca.

A comienzos del mes los **aviones comunes** habían llegado (al menos como avanzadilla) a muchas zonas de las costas gallegas y mediterráneas, Andalucía, Extremadura y meseta Sur, Levante y valle medio-bajo del Ebro; estaban comenzando a llegar a las montañas de Barcelona, meseta Norte y la Rioja. A mediados llegó a las montañas de Castellón, Gerona, a la Alcarria y a la Ribera Navarra.

El **autillo** durante la primera decena llegó a las costas de Murcia y durante la segunda a Madrid, Zaragoza, costas valencianas y catalanas. Durante la tercera decena se generalizó la llegada por el valle del Ebro hasta La Rioja y se inició por León. Desde finales de la primera semana hasta finales del mes se comenzaron a escuchar los primeros cantos del **cuco** por el sur y centro peninsulares, montañas valencianas y valle del Ebro hasta Navarra. A finales de mes cerca de Cabañeros se observaron grullas y agachadizas comunes. **Se trata de fechas algo retrasadas para la partida de éstas invernantes posiblemente debido a que las temperaturas fueron suaves.** Durante el mes se hicieron comunes las llegadas de **águilas culebreras** por toda la península, llegando a finales a Navarra y valles del Pirineo aragonés. Desde mediados se generalizaron las llegadas de **alimoches**. La llegada de las **águilas calzadas** se generalizó a lo largo del mes por Navarra y la meseta Norte. El **cernícalo primilla** a lo largo del mes llegó al sur, centro y valle del Ebro. A lo largo del mes se realizaron primeras observaciones dispersas por todo el territorio de **abejarucos**. Los **ruiseñores** llegaron a lo largo del mes al sur, centro, Levante; a finales llegaron a La Rioja y León.

**En la ZEPA de los encinares de los ríos Cofio y Alberche en el suroeste de la C.A. de Madrid** a principios de mes se observaba el álamo blanco con floración masculina al 60%; cuajado de frutos de almendros (de variedades tardías) al 20% y caída de pétalos (de las mismas variedades) al 20%; fresnos con plena floración; jara pringosa y cornica-

bra iniciando la actividad o iniciando el hinchado de yemas. Abundaban las abejas polinizadoras, la blanquita de la col, las limoneras y *Polygonum C-album*.

A mediados de mes los sauces (*Salix atrocinerea*) en general estaban en fase final de la floración aunque algunos aparecían en plena floración. Higueras iniciando el hinchado de las yemas. Ciruelos algo retrasados. Membrilleros con frutos cuajados dañados por helada.



*Almendra que ha perdido el 90% de sus pétalos («final del marchitamiento») Inicio de la brotación de las higueras, en Navas del Rey, día 15. (ZEPA del SW de la C.A. de Madrid).*



*Inicio de la brotación: yemas hinchadas, en cornicabra (Pistacia terebinthus).*

*Sauce (Salix atrocinerea) amentos masculinos, floración al 70-80%, Inicio de la formación del órgano floral en los perales (Hinchado) Estados normales para la fecha. Navas del Rey, día 15. (ZEPA del SW de la C.A. de Madrid).*

A finales de mes la primavera parecía seguir un curso normal. Habían llegado los cerneallos primillas y se observaban aviones y golondrinas aunque aún no muy abundantes, también se escuchaban los cantos de cuco. La caída de flores en los sauces estaba en plena fase. Los perales presentaban final de la floración; los manzanos fundamentalmente aparecían en estado de botones rosa (algo retrasados). Las higueras con pequeñas brevas y pequeñas hojitas. El cornicabra iniciaba la brotación. Majuelos con hojas pequeñas. Inicio de la brotación del arce de Montpelier. Abundancia de jaramagos en flor etc.



*Fin de la floración de los perales (flores abiertas al 90%) En Navas del Rey (día 30).*



*Inicio de la foliación y fructificación en la higuera. Brotación de la Vid –Yema algodónosa. (ZEPA al Suroeste de Madrid día 30).*



*Inicio de la foliación en Arce de Montpellier y Majuelo. Inicio del «comienzo de la formación del órgano floral de la jara pringosa». Robledo de Chavela (Suroeste de Madrid, día 30)*

## **Fenología de Abril**

El desarrollo de las especies vegetales fue rápido debido a las altas temperaturas. En Levante la vegetación estaba algo retrasada debido a la poca insolación asociada a las abundantes lluvias de abril. Algunas aves invernantes partieron con algo de retraso, lo que pudo deberse a que los suelos estaban húmedos y los pastizales frescos.

En los parques y jardines de la zona centro al principio de mes se inició la foliación de plátanos de paseo, álamos y castaños de indias; los ciruelos estaban en «final de caída de los pétalos», los cerezos se mostraban cuajados y los manzanos en plena floración, éstos a mediados-finales de mes estaban en «final del marchitamiento de las flores». En el suroeste de Madrid al comienzo de mes los perales estaban en «final de la floración», los frutos de los almendros presentaban un buen tamaño; a mediados del mes se produjo la «plena floración masculina» de las encinas.

Los vencejos llegaron a Madrid hacia finales de la primera semana y a finales de la primera decena se inició la floración femenina de las encinas en la zona centro, también ya estaban en flor muchas plantas ruderales como las vivoreras (*Echium vulgare*). A mediados de mes, en el Tiemblo (Ávila) las hojas de castaños y robles melojos presentaban un tamaño del 10-20%. Por todas partes se fueron generalizando los característicos cantos de cucos y autillos.

***En la zona centro se aprecia que el ligero retraso de las fases fenológicas que se observaba al comenzar el mes se compensó a lo largo del mismo hasta convertirse en un ligero adelanto a finales.***

Juan Antonio de Cara García

Servicio de Aplicaciones Agrícolas e Hidrológicas. AEMet.

## **GOLONDRINA COMÚN (*Hirundo rustica*)**

La golondrina común *Hirundo rustica* LINNAEUS 1758, es un ave muy asociada al hábitat rural y periurbano. Fácil de reconocer, con dorso negro azulado con reflejos metálicos, partes inferiores blancas crema, frente y garganta rojas y cola larga ahorquillada. Su vuelo es rápido y ágil; con trayectoria irregular y zigzageante a ras de tierra o a pocas decenas de metros de altura. Utiliza como posaderos los hilos telegráficos, cercas de alambre y más raramente ramas secas para descansar o arreglarse el plumaje. Sus presas son los insectos voladores de diferentes grupos, aunque su base alimenticia la constituyen los dípteros. En días fríos, nublados o lluviosos la caza se desarrolla en las capas inferiores ya que los insectos se acercan al suelo o se protegen bajo las copas de los árboles. Con buen tiempo, caza a más altura, pero nunca llega a coincidir con vencejos.

Cría en el norte de África, casi toda Europa y gran parte de Asia. Su migración está muy condicionada por la temperatura y la disponibilidad de insectos en el aire. La mayoría de autores, admiten que *Hirundo rustica* sigue la isoterma de 9° C. No obstante a comienzo de temporada las isofenas quedan algo retrasadas respecto de las isotermas, mientras que al final las rebasan, aunque se sigue manteniendo el paralelismo (según el mapa para Europa de Southern 1938, adaptado por Bernis). La golondrina es un ave muy



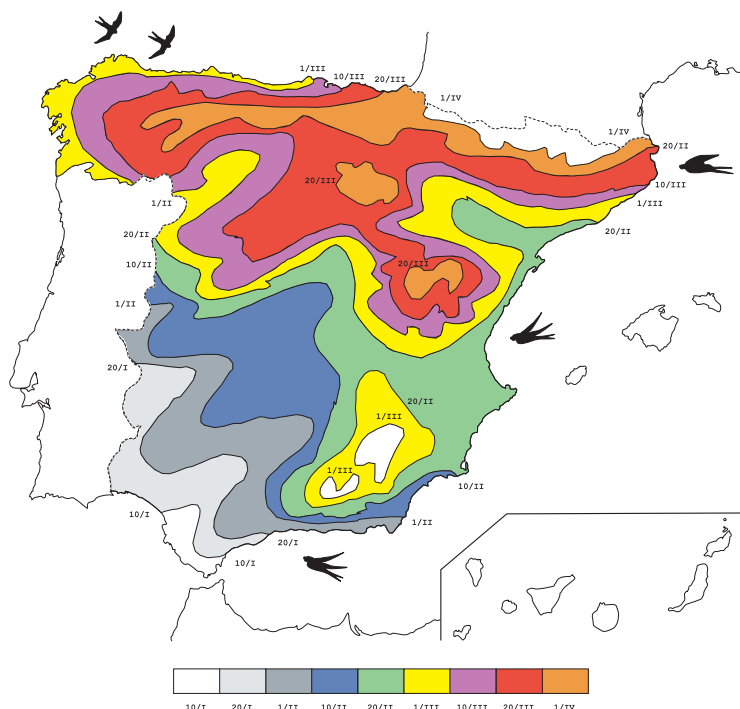
condicionada por el clima y el tempero. Algunos años se acusa una notable disminución de efectivos que puede estar relacionada con largos períodos de sequía en las áreas de invernada. También los fuertes vientos que soportan al atravesar el Sahara occidental y las tardías olas de frío en abril o mayo pueden causar estragos en sus poblaciones.

Según los mapas de isofenas medias obtenidos a partir de los datos fenológicos de AEMet las golondrinas comienzan a llegar al Valle del Guadalquivir a mediados de febrero. A primeros de marzo lo hacen a zonas costeras o bajas de Pontevedra y Coruña mientras que durante la segunda mitad de marzo se generalizan por la franja litoral mediterránea, valle del Ebro, Extremadura y ambas mesetas. Durante abril llegan a las Béticas, Gredos oriental-Guadarrama, serranías orensanas, gran parte de Asturias y Pirineo Catalán. Las llegadas más tardías suelen ser a primeros de mayo en la Serranía de Cuenca y Parameras de Molina de Aragón. Por Gibraltar penetran en dirección NE hacia Europa encontrando las barreras de las Sierras Andaluzas, Sistema Ibérico y Pirineos; por otra parte, otro flujo sigue las costas portuguesas para después de atravesar Galicia y Asturias dirigirse a Bretaña e Islas Británicas. En los valles del Guadiana, Tajo y Duero llegan de W a E. La primera puesta varía según regiones y se produce entre principios de abril y finales de mayo, (4-5 huevos, raramente 6-7). Hacia los 14-15 días nacen los pollos que permanecen en el nido durante 22-23 días. Tras la independencia de los jóvenes en zonas mediterráneas tiene lugar una segunda puesta de menor número de huevos y en años muy favorables, una tercera. En estos casos, los pollos de la primera nidada, permanecen junto a sus padres y pueden colaborar en la cría de las otras nidadas.

La partida tiene lugar a mediados o finales de agosto en Pirineos, zonas bajas del País Vasco, Serranías de Cuenca y Albarracín, sierras orensanas, lucenses leonesas y del occidente asturiano. Durante septiembre se van de ambas mesetas y normalmente a finales parten de la Baja Extremadura y Valle del Guadalquivir. En estos momentos se vuelven más gregarias y sociables, observándose grupos de aves posadas que anuncian la partida. Estos bandos se hacen muy notorios al anochecer, concentrándose frecuentemente en dormideros tradicionales desde los que emiten continuamente un agradable pero ruidoso gorjeo. El viaje se realiza en bandos poco densos que vuelan a poca altura, con las aves dispersas que con vuelo recto ocupan un frente amplio. El flujo de migrantes atraviesa todo el continente europeo en dirección sur. El Mediterráneo es cruzado casi por doquier aunque las mayores concentraciones se producen en las costas de las penínsulas Ibérica e Itálica. El área de invernada ocupa la totalidad de África al sur del Sahara. Es sorprendente como un ave con un peso menor de 20 gr. puede realizar viajes de hasta 15.000 Km. desde las llanuras siberianas al África austral, atravesando gran variedad de paisajes y climas. Algunas pasan el invierno en zonas abrigadas del S de la Península Ibérica donde pueden ser sedentarias.

*Las golondrinas comunes muestran una tendencia al adelanto de sus fechas de llegada además, cada vez son más las que pasan el invierno en el valle del Guadalquivir.*

## LLEGADA DE LA GOLONDRINA COMÚN EN LA PRIMAVERA DE 2011 (Primeras observaciones)



A principios de enero se han observado por el litoral de Cádiz extendiéndose a lo largo del mes por los valles del suroeste peninsular. Al finalizar febrero se han observado por casi toda la meseta sur, el Levante, valle bajo del Ebro y costas cantábricas hasta Santander. A lo largo de marzo se observan por el resto de la meseta norte y montañas del centro y norte.

## NOTAS PARA LA OBSERVACIÓN DE LA FENOLOGÍA DE AVES

Juan Antonio de Cara García  
Servicio de Aplicaciones Agrícolas e Hidrológicas. AEMet

En muchas cárcavas y serranías ibéricas a finales de diciembre comienzan los cantos del búho real, los del montaraz cárabo se pueden oír en enero y a mediados de abril, en sotos y parques se escucha el del autillo. Por ejemplo; los vuelos nupciales de las águilas reales se observan en enero o febrero, a veces a mediados de marzo; normalmente las puestas de los huevos se producen de finales de febrero a finales de marzo, los nacimientos de los pollos suceden de mediados de abril a mediados de mayo y la salida del nido a mediados de junio o principios de julio, lo que varía según el clima regional y las condiciones ambientales locales del año agrometeorológico.

Durante el otoño llegan a la península Ibérica, procedentes de sus «áreas de cría estivales» en el centro y norte de Europa: torcaces, grullas, anátidas, ánsares, avefrías, estor-

nino pinto, pinzón real, zorzales, papamoscas, gaviotas reidoras etc. Por el contrario, en los campos y montes españoles, son indicadores de la llegada de la primavera la llegada de las aves estivales ibéricas: golondrina común, avión común, vencejo, ruiseñor, oropéndola, collalba rubia, autillo, cuco, críalo, codorniz, tórtola, alcaudón común, abejaruco, abubilla, cigüeñas blanca y negra, águilas calzada y culebrera, alimoche, milano negro, cernícalo primilla etc. aunque anteriormente ya se pueden haber escuchado cantos de aves sedentarias ibéricas como alondras, cogujadas, mirlos, verdicillos y trigueros. Normalmente se tiende a que la partida de las invernantes sea anterior a la llegada de las estivales y la partida de las estivales sea anterior a la llegada de las invernantes, para evitar competencia.

En fenología aplicada a la climatología, normalmente sólo se estudian datos relacionados con las llegadas y las partidas de aves migratorias. La migración es un fenómeno complejo que consiste en un desplazamiento anual, de cierta envergadura, que sucede con cierta regularidad (en tiempo y espacio), de «motu propio» y con dimensión poblacional. Los movimientos se realizan entre lugares del área de cría (residencia natal o generativa) y el área de reposo (de invernada o cuartel de invierno). Cuando las aves llegan a un lugar para criar se habla de migración prenupcial y cuando marchan después de haber criado se dice que la migración es postnupcial.

La migración tiene por objeto la optimización de la explotación de ecosistemas con variación estacional de la productividad y una disminución de la competencia entre especies próximas que explotan nichos similares en diferentes lugares o en el mismo lugar pero en diferente época; así por ejemplo sucede con el esmerejón y el alcotán que cazan pajarillos y palomas en las estepas cerealistas ibéricas, el primero en invierno y el segundo en verano. La llegada a la comarca natal es la migración prenupcial, inmigración o migración primaveral (aunque algunas lleguen en invierno) y la emigración postnupcial es la emigración o partida otoñal (aunque algunas la realicen en verano). Por otra parte hay aves sedentarias.

Algunas especies de aves presentan un ajuste inmediato a variables meteorológicas, por lo que presentan fechas de llegada y partida variables con los años, son las denominadas «aves del tiempo», como: chocha perdiz, avefría, estornino pinto etc; por otra parte, otras aves no parecen responder a cambios del tiempo y presentan fechas relativamente constantes en distintos años, éstas especies se guían exclusivamente por sus ciclos internos y el fotoperiodo, son las «aves del instinto», como los vencejos.

Además de las verdaderas migraciones existen migraciones imperfectas, en especies que presentan poblaciones sedentarias en parte de Europa y, a la vez, poblaciones que realizan migraciones, como: zorzales, petirrojos, halcones gerifaltes y neblías o incluso, movimientos menores o migraciones parciales en la misma población como en el caso de los mirlos que se desplazan de bosques a ciudades o campiñas. La garza real presenta un comportamiento migratorio variable según poblaciones e individuos. El petirrojo en general es sedentario en la península Ibérica pero sus poblaciones se incrementan con invernantes norteos y además hay desplazamientos internos a ciertas zonas peninsulares de preferentes para la invernada; la paloma torcaz es migradora parcial (presenta poblaciones sedentarias que se incrementan con migradores invernantes). El cormorán grande y la gaviota reidora se generalizan en invierno por zonas húmedas del interior peninsular provenientes de las costas próximas.

No hay que confundir los movimientos migratorios con otros movimientos aviares tales como: dispersión, trashumancia e irrupción. Es frecuente que los jóvenes emancipados y adultos una vez finalizada la cría se dispersen al azar desde la localidad nativa en todas las direcciones, diáspora muy típica por ejemplo de las colonias de gaviotas reidoras y

garzas. La trashumancia implica recorridos de pequeña escala, como los que se observan en las zonas montañosas, así por ejemplo: abandonan las cumbres y descienden a los valles escapando de la nieve que les impide encontrar alimento. Piquituerto, camachuelo y pico picapinos son ejemplos de especies irruptoras, puesto que cada varios años llegan muchos individuos de centroeuropa como consecuencia de una huida colectiva provocada por la falta de piñas, bayas o hayucos, es decir, de una baja cosecha forestal relacionada con un fenómeno de vecería. A veces las irrupciones tienen su causa en grandes temporales de frío en el centro y norte de Europa, este es el caso que origina que en ocasiones se observen en España, cisnes, barnaclas o halcones gerifaltes.

La observación de aves, en especial el tratar de dar una **«fecha de llegada o de partida de una especie a una localidad»**, requiere experiencia y un seguimiento constante y metódico. Las aves a observar por una red de colaboradores voluntarios deben de ser indicadoras climáticas, fáciles de reconocer, abundantes y de amplia distribución. Es necesario identificar perfectamente la especie y tratar de reconocer si la observación indica realmente una llegada de aves migratorias a la localidad o se trata de un paso de aves que se asentarán en otro lugar o de movimientos no migratorios. En el caso de la partida, hay que distinguir cuando se van las de la localidad es decir, cuando se dejan de observar las que han residido la temporada estival o invernal, aunque posteriormente se puedan observar otros individuos de la misma especie.

En los últimos años se observa una tendencia a la sedentarización de golondrinas en el valle del Guadalquivir, de codornices en zonas del suroeste peninsular, de abubillas en zonas del sur y centro, de cigüeñas blancas en suroeste y centro etc. Además se aprecia una tendencia al adelanto en las fechas de llegada en golondrina común, avión común, vencejo común, cuco, abejaruco o ruiseñor; a la vez que también se produce un retraso en las fechas de llegada de algunas invernales como por ejemplo las grullas. Por otra parte, en el papamoscas cerrojillo algunos autores apuntan a una pérdida de capacidad reproductiva.

La observación de aves puede ser una actividad científico-lúdica: el birdwatching pero siempre precisa de una correcta identificación de la especie. **Para la observación de fenológica de aves es imprescindible la correcta identificación de las especies**, ello se consigue con dedicación, estudio y experiencia; observando y consultando las guías de campo. Al acecho en observatorios fijos o mediante paseos o recorridos relativamente sistemáticos. Hay que familiarizarse con las siluetas de las aves, con sus vuelos, con sus sonidos y cantos, con sus comportamientos característicos, forma y tamaño relativo, rasgos principales, hábitats, distribución y fenología. Identificada la especie, si es migratoria se trata de reconocer por ejemplo si se trata de una llegada o una observación sin más, quizás una primera observación en esa temporada; para ello hay que fijarse en el comportamiento, la actitud o la fijación a una querencia o a un lugar; tratar de apreciar la continuidad de las observaciones en los días sucesivos, y si se aprecian grupos además de individuos aislados.

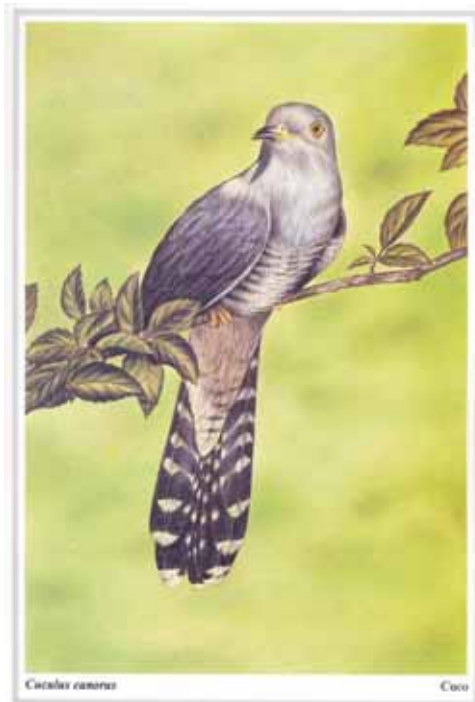
En AEMet se considera la fecha de llegada, es decir, la fecha en la que se constata el asentamiento de algún individuo de la especie. Llegada implica quedarse, ocupar territorios para preparar nidos. Es necesaria una cierta experiencia del observador para apreciar, actitudes o comportamientos que indiquen la llegada. También se pueden anotar los siguientes datos relativos a la **Migración Prenupcial** en las aves: **primer individuo observado, primer grupo observado, primera vez que se observan individuos de la especie durante tres días o más (el primer día de ellos), primeros cantos, cantos generalizados**. También es importante anotar los vuelos de **paso migratorio** por la localidad que no constituyen llegada o partida de la misma. Respecto a la **Emigración** se ano-

tará «la fecha en que los animales ubicados en una zona se dejan de observar». Si analizamos la **Migración Postnupcial** con más detalle, se pueden distinguir los siguientes momentos: «inicio» (se comienzan a marchar los primeros individuos), «plena» (se han marchado aproximadamente la mitad de los individuos), y «fin» (quedan algunos individuos y prácticamente han partido todos).

La lista de especies a observar por los colaboradores de AEMet es: **vencejo** (*Apus apus*), **cigüeña blanca** (*Ciconia ciconia*), **golondrina común** (*Hirundo rustica*), **cuco** (*Cuculus canorus*), **ruiseñor** (*Luscinia megarhynchos*), **tórtola** (*Streptopelia turtur*), **abubilla** (*Upupa epops*), **codorniz** (*Coturnix coturnix*), **abejaruco** (*Merops apiaster*), **avión común** (*Delichon urbica*), **avefría** (*Vanellus vanellus*), **petirrojo** (*Erithacus rubecula*) y **grulla** (*Grus grus*). Además de estas especies, SEO/BirdLife también recomienda para la observación en un primer nivel las siguientes: **ánsar común** (*Anser anser*), **autillo europeo** (*Otus scops*) y en las islas Canarias el **vencejo unicolor** (*Apus unicolor*). Por otra parte, también son sencillas de observar y aportan información importante las siguientes especies: **águila culebrera** (*Circaetus gallicus*), **alimoche** (*Neophron percnocterus*), **águila calzada** (*Hieraetus pennatus*), **collalba rubia** (*Oenanthe hispanica*), **críalo** (*Clamator glandarius*), **oropéndola** (*Oriolus oriolus*), **milano negro** (*Milvus migrans*), **cernícalo primilla** (*Falco Nauman*) y **alcotán** (*Falco subbuteo*); por otra parte, como **invernales** **porrón moñudo** (*Aythya fuligula*), **cerceta común** (***Anas crecca***), **estornino pinto** (*Sturnus vulgaris*), **pinzón real** (*Fringilla montifringilla*) y **esmerejón** (*Falco columbarius*). Son muy recomendables las páginas web de la Sociedad Española de Ornitología, SEO/BirdLife: [www:seo.org](http://www:seo.org), [www:avesyclima.org](http://www:avesyclima.org) y [www:migraciondeaves.org](http://www:migraciondeaves.org).



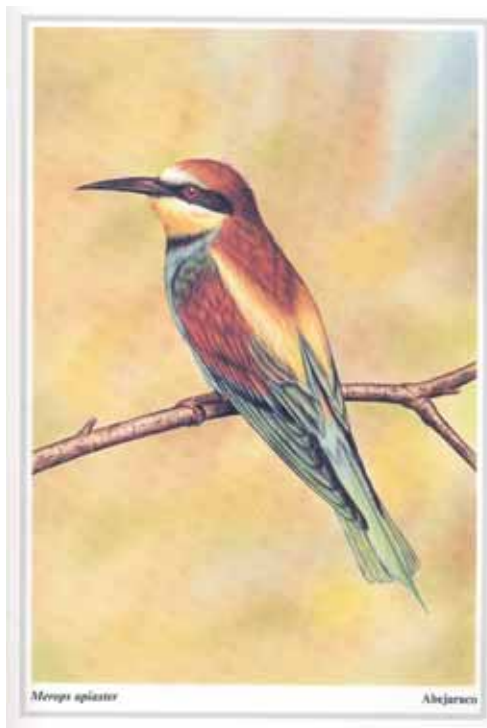
Vencejo común



Cuco



Golondrina común



Abejaruco



# HIDROMETEOROLOGÍA



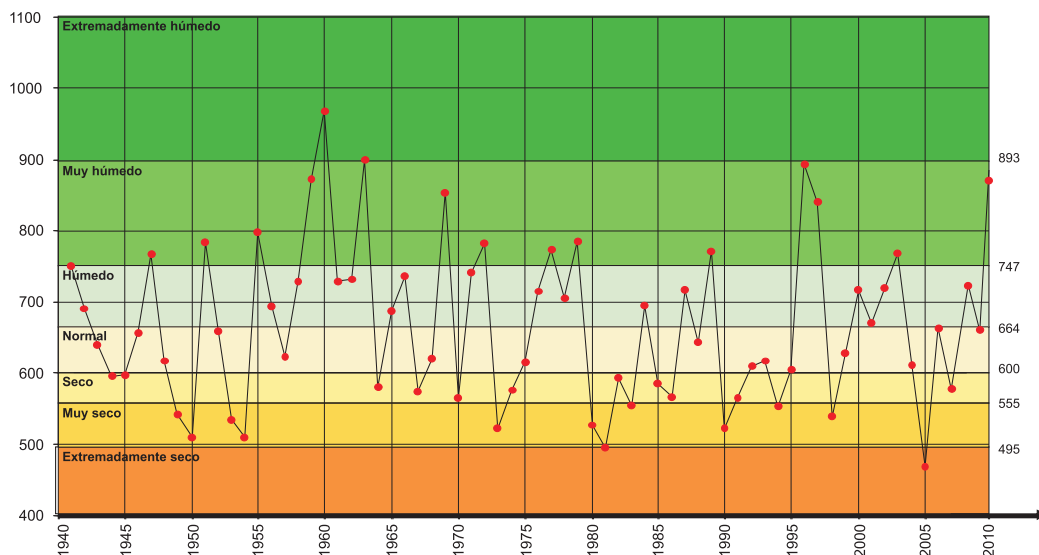




## AGUA PRECIPITADA EN LA ESPAÑA PENINSULAR

En esta página y las siguientes, presentamos, en primer lugar, un gráfico en el que figuran las precipitaciones anuales promediadas sobre el conjunto de la España peninsular, desde 1941 hasta 2010, ambos años inclusive. Dicho gráfico se ha confeccionado indicando en él, a efectos de la caracterización, desde el punto de vista pluviométrico, del último año mencionado, los valores de los percentiles calculados en base a la serie de precipitaciones anuales medias en el área de la España peninsular, correspondiente al período 1971-2000 (habiéndose convenido adoptar éste para que fuese el mismo período al que actualmente están referidos los valores medios de distintos parámetros climatológicos). Siguen a este gráfico dos cuadros, en el primero de los cuales se presentan los volúmenes de precipitación, expresados en millones de metros cúbicos, caídos en las diferentes cuencas hidrográficas y en la totalidad de la España peninsular, mes a mes y en todo el año 2010; en el segundo, dispuesto de igual forma, figuran las precipitaciones medias, expresadas en milímetros, correspondientes a las distintas cuencas y al conjunto de la España peninsular, además, como nota final, del carácter del año en cada una de ellas (carácter que se determina a partir de los valores de los percentiles correspondientes). En ambos cuadros figuran, asimismo, los valores medios de los respectivos parámetros, con referencia al período 1971-2000.

Sobre la base de lo que hemos indicado, y en cuanto a la cantidad de agua precipitada sobre el conjunto de la España peninsular, el año 2010 hay que calificarlo de muy húmedo. En lo que respecta al carácter de dicho año en las distintas cuencas peninsulares, hay que decir que aquél fue muy húmedo en todas ellas, excepto en la del Guadiana, en la que fue extremadamente húmedo, y la del Ebro, en la que el año fue normal.



PRECIPITACIONES ANUALES MEDIAS CAÍDAS EN ESPAÑA PENINSULAR  
EN EL PERÍODO 1941-2010

## VOLUMENES DE PRECIPITACIÓN, EN MILLONES DE METROS CÚBICOS, CAÍDOS EN LAS DISTINTAS CUENCAS DE LA ESPAÑA PENINSULAR EN EL AÑO 2010

Cuencas	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiemb.	Octubre	Noviemb.	Diciemb.	Año
NORTE	11036	9829	5885	3113	5687	9050	1248	1066	2293	12537	12777	8982	83503
Media 1971-2000	8080	7142	5700	6587	6024	3251	2559	2661	4506	7408	8168	8865	70952
DUERO	6394	8358	5720	3847	4218	5753	714	386	2476	5714	4091	9151	56822
Media 1971-2000	4680	3802	2839	4629	5339	3097	2141	1616	2937	4904	5168	5919	47072
TAJO	5078	7976	4913	3526	2573	3461	458	463	1939	4123	2792	8469	45771
Media 1971-2000	3673	3075	2201	3480	3564	1728	998	710	1947	3704	4447	4859	34386
GUADIANA	7023	9529	5067	4311	1662	3218	137	704	2099	4311	3633	11020	52714
Media 1971-2000	3571	2945	2150	3366	2882	1410	637	467	1655	3404	3960	4801	31249
GUADALQUIVIR	9532	14894	6470	3321	1551	2537	24	1406	1320	5659	6617	15760	69091
Media 1971-2000	4459	3826	2807	3771	2887	1197	380	419	1508	3799	4747	5797	35597
SUR	3404	3790	2318	1005	271	329	11	345	521	878	1823	3610	18305
Media 1971-2000	1277	1013	839	898	626	238	63	94	431	1080	1399	1556	9514
SEGURA	1370	1212	1068	614	574	703	35	971	540	618	1139	783	9627
Media 1971-2000	524	626	612	683	760	405	188	240	620	895	748	585	6886
JUCAR	3753	2719	2535	2591	2739	2580	458	1557	1727	2676	1465	2287	27087
Media 1971-2000	1701	1536	1521	2093	2230	1359	894	1001	1968	2575	2208	2105	21191
EBRO	6268	4456	4174	3406	5752	6592	2413	1691	3887	6012	4201	3962	52814
Media 1971-2000	4035	3386	3365	5416	6068	4240	3021	3344	4262	5090	5004	4827	52058
P. ORIENTAL	938	1315	1370	563	2236	1325	503	1166	1691	2007	421	499	14034
Media 1971-2000	902	551	744	1013	1261	997	658	1055	1268	1238	1005	1030	11722
TOTAL PENINSUL.	54796	64078	39520	26297	27263	35548	6001	9755	18493	44535	38959	64523	429768
Media 1971-2000	32900	27901	22779	31936	31641	17923	11540	11607	21102	34098	36855	40345	320627

**PRECIPITACIONES MEDIAS, EN MILÍMETROS, CORRESPONDIENTES A LAS DISTINTAS CUENCAS  
DE LA ESPAÑA PENINSULAR EN EL AÑO 2010**

Cuencas	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiemb.	Octubre	Noviemb.	Diciemb.	Año	Carácter
NORTE Media 1971-2000	205 150	182 132	109 106	58 122	106 112	168 60	23 47	20 49	43 84	233 137	237 152	167 164	1549 1316	Muy Húmedo
DUERO Media 1971-2000	81 59	106 48	72 36	49 59	53 68	73 39	9 27	5 20	31 37	72 62	52 65	116 75	720 596	Muy Húmedo
TAJO Media 1971-2000	91 66	143 55	88 39	63 62	46 64	62 31	8 18	8 13	35 35	74 66	50 79	151 87	818 614	Muy Húmedo
GUADIANA Media 1971-2000	117 60	159 49	85 36	72 56	28 48	54 24	2 11	12 8	35 28	72 57	61 66	184 80	881 522	Extr. Húmedo
GUADALQUIVIR Media 1971-2000	151 71	236 61	103 44	53 60	25 46	40 19	0 6	22 7	21 24	90 60	105 75	250 92	1095 564	Muy Húmedo
SUR Media 1971-2000	185 69	206 55	126 46	55 49	15 34	18 13	1 3	19 5	28 23	48 59	99 76	196 85	995 517	Muy Húmedo
SEGURA Media 1971-2000	74 28	65 34	57 33	33 37	31 41	38 22	2 10	52 13	29 33	33 48	61 40	42 31	517 370	Muy Húmedo
JUCAR Media 1971-2000	88 40	63 36	59 35	60 49	64 52	60 32	11 21	36 23	40 46	62 60	34 51	53 49	632 494	Muy Húmedo
EBRO Media 1971-2000	73 47	52 39	49 39	40 63	67 70	77 49	28 35	20 39	45 49	70 59	49 58	46 56	613 605	Normal
P. ORIENTAL Media 1971-2000	57 55	80 33	83 45	34 61	136 76	80 60	31 40	71 64	103 77	122 75	26 61	30 62	851 711	Muy Húmedo
TOTAL PENINSUL. Media 1971-2000	111 67	130 56	80 46	53 65	55 64	72 36	12 23	20 23	37 43	90 69	79 75	131 82	869 649	Muy Húmedo

## **BALANCE HÍDRICO 2010-2011**

Dentro de esta sección del Calendario y tras el correspondiente resumen del año 2010-2011, en el que se reseñan sus principales características desde el punto de vista hidrometeorológico, figura una serie de mapas en los que se muestra la distribución, en el ámbito de la España peninsular y Baleares, de la reserva de humedad del suelo, expresada en términos de los porcentajes que los valores de este parámetro representan respecto de la capacidad máxima de retención hídrica característica de cada tipo de suelos. Cada uno de estos mapas corresponde al final de una de las cuatro estaciones del pasado año hidrometeorológico, que comenzó el 1 de septiembre de 2010 y finalizó el 31 de agosto de 2011. Las fechas adoptadas como límites de dichas estaciones del año son 30 de noviembre (final del otoño), 28 de febrero (final del invierno), 31 de mayo (final de la primavera) y 31 de agosto (final del verano y del año hidrometeorológico).

Además, y con referencia a esas mismas fechas, se presentan otros tantos mapas en los que figuran los porcentajes del volumen de agua embalsada, respecto a la capacidad total, en las distintas cuencas peninsulares y en el conjunto de las mismas, así como las diferencias que presentan dichos índices porcentuales respecto a los valores correspondientes a las mismas fechas del año hidrometeorológico anterior. Estos datos proceden de la información suministrada semanalmente por la Dirección General del Agua, del Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino.

Los mapas a los que al principio se hace referencia se obtienen como resultado del Balance Hídrico Nacional cuya evaluación se efectúa diariamente en el Servicio de Aplicaciones Agrícolas e Hidrológicas, siguiendo un método cuyas características fundamentales se exponen a continuación.

### **Metodología del Balance Hídrico; principales características**

La evaluación del Balance Hídrico se efectúa diariamente en el Servicio de Aplicaciones Agrícolas e Hidrológicas de la AEMet, siguiendo un método que se viene aplicando operativamente desde el comienzo del año hidrometeorológico 1996-97 y del que cabe destacar las siguientes características:

- 1) En primer lugar, se determina la capacidad de retención hídrica propia de cada tipo de suelos, esto es, la máxima reserva de humedad que cada uno de ellos es capaz de retener. Ello requiere la previa estimación de parámetros tales como la capacidad de campo, punto de marchitamiento permanente y profundidad media de las raíces, que dependen de la textura y los usos del suelo, así como del tipo de vegetación que se asienta sobre él. Para estos cálculos, se utiliza información procedente de la base de datos CORINE (textura) y de ficheros facilitados por el Ministerio de Agricultura (usos del suelo). De esta manera, se puede obtener un mapa que muestre la distribución, sobre la superficie de nuestro país, de los valores de la capacidad de retención de humedad correspondientes a los diferentes tipos de suelos.
- 2) Para cada día, se calcula la denominada «evapotranspiración de referencia», para lo cual se emplea el método de Penman-Monteith, en la versión modificada del mismo propuesta por la F.A.O... Para ello se utilizan datos de insolación, presión atmosférica, temperatura y humedad del aire y velocidad del viento.
- 3) Una vez determinado el parámetro anterior, se calculan, para cada día, la precipitación efectiva y la evapotranspiración real, variables cuyos valores permiten eva-

luar el balance hídrico propiamente dicho, correspondiente al día en cuestión, y, por tanto, la reserva de humedad que, en esa fecha, queda disponible en el suelo.

La precipitación efectiva —es decir, la aportación de agua al suelo procedente de la precipitación— se obtiene restando de la precipitación total diaria el "excedente de agua", constituido por el drenaje y la escorrentía. Dicho excedente se calcula mediante una fórmula derivada del método del «Número de Curva» (utilizado por el Soil Conservation Service de los EE.UU).

Por otra parte, teniendo en cuenta la evapotranspiración de referencia —máxima cantidad de agua que puede perder el suelo por evapotranspiración— correspondiente al día de que se trate, y en función de la reserva de humedad disponible, hasta ese momento, en el suelo, se calcula la evapotranspiración real que tiene lugar ese día, asumiendo para ello un proceso no directo, en virtud del cual el suelo va ofreciendo mayor resistencia a la pérdida de agua a medida que va disminuyendo su reserva hídrica.

La evaluación diaria del Balance Hídrico se basa en un modelo distribuido de tipo reticular, siendo la celda elemental un rectángulo de 17 km x 22 km y aplicándose dentro de un ámbito territorial que comprende la España peninsular y Baleares. El modelo se alimenta, por una parte, de datos en rejilla de presión atmosférica, velocidad del viento y temperatura y humedad del aire, resultantes de los análisis de los campos respectivos efectuados por el modelo HIRLAM (utilizado en la AEMet como modelo numérico de predicción meteorológica); y, por otra parte, de datos puntuales de precipitación e insolación, procedentes de algo más de 350 estaciones sinópticas (tanto convencionales como automáticas), pertenecientes, en su inmensa mayor parte, a la red nacional (aunque también se tienen en cuenta algunas de Portugal, sur de Francia y norte de África); variables, las dos últimas, cuyos campos respectivos se analizan, a partir de dichos datos puntuales y en la rejilla utilizada por el modelo, aplicando un método de interpolación espacial ("krigeado"). La utilización, como soporte del modelo, de un Sistema de Información Geográfica de tipo raster permite la homogeneización, en cuanto a proyección cartográfica y resolución espacial, de ambas clases de datos de características, en esos aspectos, originariamente diferentes.

El modelo de balance hídrico, cuyas principales características se han reseñado, permite la elaboración, entre otros productos, de mapas en los que se muestra, bien sea la distribución espacial de los valores acumulados, desde el inicio del año hidrometeorológico (1 de septiembre) hasta la fecha que interese, de variables como la precipitación y las evapotranspiraciones de referencia y real, bien la distribución de los valores de la reserva de humedad del suelo en una fecha determinada, así como de los porcentajes que aquéllos representan respecto al correspondiente valor de saturación (determinado éste por la capacidad de retención hídrica que caracteriza a cada tipo de suelos), todo lo cual permite seguir la evolución, a lo largo del año hidrometeorológico (es decir, del 1 de septiembre al 31 de agosto), de esos parámetros significativos. A estos efectos, mapas como los mencionados se incluyen en un boletín que se elabora, cada diez días, en el Servicio de Aplicaciones Agrícolas e Hidrológicas de la AEMet.

## EL AÑO HIDROMETEOROLÓGICO 2010-2011

Puede decirse que el pasado año hidrometeorológico resultó, en su conjunto, moderadamente seco, con precipitaciones totales anuales un tanto inferiores a los valores normales, en la mayor parte de nuestro país, habiendo sido así, más concretamente, en la inmensa mayor parte de la mitad oriental de la España peninsular, así como en amplias zonas del cuadrante noroeste de la misma, algunas áreas del oeste de Castilla-La Mancha y este de Extremadura, y mayor parte de Baleares, y habiendo sido ese carácter un tanto más acentuado (con cantidades acumuladas en todo el año por debajo del 75% de los valores normales) en la mitad sur de la Comunidad Valenciana y un área del norte de la misma, así como en otras del sureste de Aragón y noroeste de Galicia. Sin embargo, el año fue húmedo, en diverso grado, en Canarias y buena parte de la mitad sur de la España peninsular, sobre todo dentro de su cuadrante suroeste, así como en diversas áreas del cuadrante noroeste peninsular y nordeste de Cataluña, además de en la isla de Menorca, habiendo sido dicho carácter un tanto más acusado (con cantidades totales anuales que superaban el 125% de los valores normales) en algunas notables áreas de la mitad norte de Andalucía y una franja meridional de la misma, así como en un área del sur de Castilla-La Mancha y parte del archipiélago canario.

En lo que respecta al estado de los embalses, al cabo del año y en las distintas cuencas peninsulares, cabe decir que, en cierta medida, reflejaba la distribución geográfica de las precipitaciones acumuladas a lo largo de aquél, siendo dignos de señalar, a ese respecto, los altos índices de ocupación que, a la conclusión del año, presentaban las cuencas del Pirineo Oriental, Guadiana y Guadalquivir (80%, en las tres), en contraposición con los muy inferiores niveles que mostraban las cuencas del Júcar, Ebro y Norte (53%, 55% y 59%, respectivamente). En síntesis, el año hidrometeorológico finalizaba con un volumen de agua embalsada en el conjunto de la España peninsular que representaba el 67% de la capacidad total, porcentaje inferior en 3 puntos al registrado al término del año anterior.

### OTOÑO

Septiembre de 2010, primer mes del pasado año hidrometeorológico, resultó francamente seco en la mayor parte de España, en la cual las precipitaciones acumuladas durante el mismo fueron inferiores a los valores normales, sin haber llegado siquiera al 50% de ellos en amplias zonas del tercio occidental peninsular. Sólo en notables áreas de ambas Castillas y otras, algo menores, de Cataluña y Andalucía, así como en la mitad occidental de Canarias, las cantidades totales mensuales superaron, en diversa medida, los valores normales. Muy diferente carácter que el anterior presentó el mes de octubre, que, en la mayor parte de España fue, al menos, moderadamente lluvioso, resultando especialmente húmedo, con cantidades totales de precipitación muy por encima de los valores normales, en Asturias, Galicia, norte de Andalucía e isla de Menorca, en marcado contraste con lo ocurrido en una amplia zona del Sudeste, en la que este mes registró un déficit de precipitaciones muy acusado. Noviembre presentó, desde el punto de vista pluviométrico, un comportamiento muy desigual, según las zonas, resultando, en términos relativos, notablemente húmedo en todo el archipiélago canario y en buena parte de los tercios norte y sur de la España peninsular, en tanto que en el resto de la misma —es decir, en su mayor parte— y en Baleares, el tercer mes otoñal fue francamente seco, sobre todo en el sur de Cataluña y norte de la Comunidad Valenciana, donde las precipitaciones recibidas en todo el mes no llegaron siquiera a la cuarta parte de sus valores normales. Todo ello se tradujo en que las cantidades de precipitación acumuladas durante todo el primer trimestre del año hidrometeorológico fueron inferiores a los valores normales en casi todo

el tercio oriental peninsular y la inmensa mayor parte de ambas Mesetas, quedando por debajo del 75% de dichos valores en casi toda la Comunidad Valenciana, un área de la cuenca media del Ebro y algunas otras contiguas al Sistema Central, y sin llegar siquiera al 50% de los valores de referencia en un área en torno al sur del golfo de Valencia. Por el contrario, en buena parte de los tercios norte y sur de la España peninsular, algunas áreas de los sistemas Ibérico y Central, mayor parte del archipiélago balear y casi todo el canario, las cantidades totales trimestrales superaron, más o menos ampliamente, los valores normales, llegando, incluso, a rebasar el 150% de los mismos en un área occidental de la Cordillera Cantábrica y otras del nordeste de Andalucía y extremo sur de la misma, así como en la isla de Menorca y la mayor parte de Canarias.

En lo que respecta a la evolución de la reserva hídrica de los suelos, pudo observarse, con carácter general, un progresivo aumento de la misma a lo largo de los sucesivos meses otoñales, aunque a un ritmo variable, según las zonas, reflejando en buena medida la evolución de las precipitaciones, y su distribución geográfica, a lo largo del trimestre. Así, si al final de septiembre, mes francamente deficitario en precipitaciones, los suelos se encontraban extremadamente secos en la inmensa mayor parte de España, ya al terminar el mes de noviembre –y con él, el primer trimestre del año hidrometeorológico–, es decir, a fecha 30 de noviembre de 2010, la situación era bastante distinta, mostrando los suelos índices de humedad notablemente elevados en aquellas zonas de nuestro país donde más se habían prodigado las lluvias en los dos últimos meses del otoño (buena parte del tercio norte peninsular, periferia montañosa de Castilla y León, gran parte de Andalucía y mitad norte de Baleares), llegando, incluso, a encontrarse los suelos saturados en toda Galicia, una amplia franja cantábrico-pirenaica y un área oriental de la provincia de Cádiz. Sin embargo, los índices de humedad edáfica eran aún sensiblemente bajos en gran parte del tercio oriental de la España peninsular, amplias zonas de Castilla-La Mancha, mitad sur de la Comunidad de Madrid y un área de la mitad sur de Castilla y León, siendo extrema la sequedad de los suelos en un área central de Aragón (Valle medio del Ebro).

Por otra parte, el volumen de agua embalsada en el conjunto de las cuencas peninsulares representaba, al final del otoño, el 67% de la capacidad total, porcentaje superior en 24 puntos al registrado en la misma fecha del año anterior. Era la cuenca del Pirineo Oriental la que, al término de esta primera estación del año hidrometeorológico, presentaba un mayor índice de ocupación en el conjunto de sus embalses (81%), siguiéndola en ello las del Guadiana y el Guadalquivir (78% y 76%, respectivamente), en tanto que los índices más bajos correspondían a las cuencas del Júcar y el Segura (49% y 56%, de modo respectivo). En todas las cuencas peninsulares, sin excepción, los índices de ocupación de sus respectivos sistemas de embalses eran, en mayor o menor medida, superiores a los registrados al final del otoño del año anterior, destacando en ello las cuencas del Guadiana y el Guadalquivir, en las que se observaba, por igual, una diferencia positiva de 40 puntos porcentuales, en tanto que la menor variación al respecto, de tan sólo 4 puntos, la presentaba la cuenca del Norte.

## INVIERNO

El primer mes del trimestre invernal, diciembre (de 2010), fue lluvioso, en mayor o menor medida, en la casi totalidad de los tercios occidental y central de la España peninsular, habiéndolo sido de forma especialmente notable en buena parte de Andalucía y de la mitad meridional de Castilla-La Mancha, así como en algunas áreas del sur de Extremadura y centro de Castilla y León, donde las precipitaciones acumuladas durante ese mes duplicaron con creces los valores normales, aunque, en contraste con ello, en los dos



archipiélagos, Galicia, algunas áreas cantábricas y casi todo el tercio oriental peninsular, el citado mes resultó francamente seco, sobre todo en algunas áreas del sur de Cataluña y del este de Aragón, así como en buena parte de la Comunidad Valenciana, en las que el déficit pluviométrico fue, en ese mes, muy acusado. A diferencia del mes anterior, enero (de 2011) resultó seco en la mayor parte de la España peninsular, tal que en la mayor parte de la mitad oriental y del cuadrante suroeste de la misma, las precipitaciones acumuladas durante el segundo mes del invierno fueron inferiores al 75% de los valores normales, sin haber llegado siquiera al 50% de los mismos en el País Vasco, mayor parte de Navarra y notables áreas de Aragón, Cataluña y Comunidad Valenciana, así como en torno al extremo occidental de Andalucía. En cambio, en notables áreas del noroeste peninsular y en la mayor parte de los dos archipiélagos, sobre todo en el canario, dicho mes resultó más o menos lluvioso. Febrero presentó un comportamiento pluviométrico muy similar al del mes anterior, también con un carácter seco en la mayor parte de nuestro país, lo cual fue patente en algunas áreas de ambas Castillas, Galicia, Asturias y Cantabria, así como en la mayor parte del tercio oriental peninsular y en el archipiélago canario, apareciendo especialmente acentuado dicho carácter en una extensa franja a lo largo de gran parte del litoral mediterráneo y casi todo el citado archipiélago, donde las cantidades de precipitación totalizadas en ese mes no llegaron ni a la mitad de los valores normales. Estos fueron superados solamente en buena parte de Andalucía, algunas zonas de la Meseta Inferior, un área de la cuenca alta del Ebro y la mayor parte de Baleares.

De todo lo anterior resultó que, en su conjunto, el segundo trimestre del año hidrometeorológico no presentó, desde el punto de vista pluviométrico, un carácter uniforme en toda España. Así, tuvo un carácter húmedo, aunque en diverso grado, con precipitaciones totales trimestrales que superaron los valores normales, en la mayor parte de la mitad sur y del cuadrante noroeste de la España peninsular, así como en parte de los dos archipiélagos, habiendo sido ese carácter especialmente patente en notables áreas del sur de Castilla-La Mancha y norte de Andalucía, así como en una franja costera mediterránea de esta última región y algunas áreas, más o menos limitadas, del oeste de Castilla y León y Extremadura, donde las cantidades acumuladas durante el trimestre invernal superaron el 150% de los valores normales, llegando éstos a ser más que duplicados en pequeñas áreas del sur de Castilla-La Mancha y norte de Andalucía. Sin embargo, en otras zonas de nuestro país, este trimestre tuvo, en mayor o menor medida, un carácter seco. Así fue, en efecto, en prácticamente todo el tercio oriental de la España peninsular, algunas áreas de la Meseta Inferior y del Sistema Central, mayor parte de Galicia y de la vertiente cantábrica y buena parte de los dos archipiélagos, donde las cantidades totales trimestrales fueron inferiores a los valores normales. El déficit pluviométrico fue bastante notable en casi todo el tercio oriental peninsular, donde las citadas cantidades no llegaron al 75% de dichos valores, llegando a ser ese déficit especialmente acusado, con precipitaciones acumuladas inferiores al 50% de los valores de referencia, en casi toda la Comunidad Valenciana y algunas áreas del sur de Cataluña y del este de Aragón.

La reserva hídrica de los suelos, en su evolución a lo largo del invierno, fue reflejando, en cierta medida, el distinto comportamiento pluviométrico de los sucesivos meses de ese trimestre. Así, y en consonancia con las cuantiosas precipitaciones registradas durante el mes de diciembre en los tercios occidental y central peninsulares, al final de ese primer mes invernal los suelos presentaban índices de humedad muy elevados en dichas zonas, así como en una amplia franja subpirenaica, llegando a mostrarse aquéllos saturados en la mayor parte del cuadrante suroeste de la España peninsular y una amplia zona del noroeste de la misma, en tanto que en el tercio oriental de aquélla, y como reflejo de la acusada escasez pluviométrica que caracterizó al citado mes, los suelos se encontraban, al cabo del mismo, francamente secos. La escasez de precipitaciones que, a diferencia de lo ocurrido en el primero, predominó en nuestro país durante los dos siguientes meses

invernales, hizo que, a lo largo de ellos, los índices de humedad de los suelos experimentasen una disminución, que, en la mayor parte de España, fue lenta y gradual, aunque en amplias zonas de la vertiente mediterránea, y singularmente en el mes de febrero —que en ellas había sido, desde el punto de vista pluviométrico, especialmente deficitario—, la reducción de dichos índices fue más rápida y patente. Así, al finalizar el trimestre invernal (28 de febrero de 2011), los suelos aparecían francamente secos en la mayor parte del tercio oriental peninsular —y, asimismo, del archipiélago canario—, siendo especialmente acentuado ese carácter en gran parte de la Comunidad Valenciana, una amplia zona central de Aragón y un área en torno al extremo sur de Cataluña, así como en buena parte de Canarias (sobre todo, dentro de su mitad oriental). No obstante, en los tercios occidental y central de la España peninsular, una amplia franja septentrional de la misma y la mitad norte de Baleares, los suelos, en esa fecha, presentaban índices de humedad muy elevados, llegando, incluso, a mostrarse saturados en las regiones cantábricas, mitad norte de Navarra y algunas otras áreas septentrionales de la Península, así como en parte de la mitad norte de Baleares.

Las precipitaciones registradas a lo largo del trimestre invernal, desigualmente repartidas sobre el territorio nacional pero con cantidades acumuladas superiores a los valores normales en gran parte de España, fueron suficientes para que el volumen de agua embalsada en el conjunto de las cuencas peninsulares representase ya, al final de esta estación del año, el 77% de la capacidad total, lo que suponía un aumento de 10 puntos respecto del porcentaje correspondiente al final del otoño, siendo dicho índice prácticamente igual al registrado al término del invierno del año anterior. Al cabo de esta estación del año, en la mitad de las cuencas peninsulares los índices de ocupación de sus respectivos sistemas de embalses superaban el 75%, destacando, entre ellas, las cuencas del Guadiana y el Guadalquivir, que presentaban los índices más elevados (90% y 86%, respectivamente). Por el contrario, los índices de ocupación más bajos correspondían a las cuencas del Júcar y el Segura (55% y 68%, de modo respectivo). En la mayor parte de las cuencas, las diferencias que presentaban los índices de ocupación de sus respectivos sistemas de embalses en relación con los registrados al final del invierno del año anterior eran positivas, correspondiendo la mayor de ellas (16 puntos) a la cuenca del Segura. En cambio, en algunas cuencas de la mitad norte peninsular las diferencias observadas, a ese respecto, eran negativas, siendo la más significativa la registrada en la cuenca del Norte (15 puntos).

## **PRIMAVERA**

Fue marzo, primero del trimestre primaveral, un mes lluvioso, aunque en diversa medida, en la mayor parte de España, habiéndolo sido especialmente en amplias zonas de la mitad norte de la vertiente mediterránea, donde las cantidades de precipitación acumuladas durante ese mes superaron el doble de los valores normales (e, incluso, el triple de los mismos en buena parte de Cataluña). Sin embargo, el mes resultó seco en una extensa zona dentro de la mitad sur de la España peninsular y una amplia franja septentrional de la misma, sobre todo en un área central de la vertiente cantábrica y casi toda la mitad noroeste de Galicia, donde las cantidades totales mensuales quedaron por debajo del 75% de los valores normales. Abril resultó, en el conjunto de España, menos lluvioso que el mes anterior, habiendo sido, en términos relativos, más húmedo en la mitad sur (especialmente, en algunas áreas de Andalucía) que en la mitad norte de la España peninsular, y habiendo resultado sensiblemente acentuado ese carácter húmedo en gran parte del archipiélago canario, en contraste con el carácter considerablemente seco que presentó, en su mayor parte, el archipiélago balear, así como también una amplia franja septentrional de la España penin-

sular, incluyendo en ella gran parte de Galicia y Cataluña, zonas en algunas áreas de las cuales las precipitaciones acumuladas durante el mes no llegaron siquiera a la mitad de los valores normales. Pero sería mayo el mes más seco del trimestre, predominando netamente ese carácter en casi toda la mitad noroeste de la España peninsular, toda Baleares y mayor parte de Canarias, zonas donde las cantidades de precipitación totalizadas en ese mes quedaron muy por debajo de los valores normales, los cuales serían superados sólo en algunas zonas relativamente amplias de la mitad oriental de la España peninsular, mitad suroeste de Extremadura y notables áreas de Andalucía.

De todo lo anterior resultó que las cantidades de precipitación acumuladas durante el trimestre primaveral fueron superiores a los valores normales en la mayor parte de la mitad oriental de la España peninsular, notables áreas de Castilla y León e inmensa mayor parte de Extremadura y Andalucía, así como en la casi totalidad del archipiélago canario, habiendo llegado a superar el 150% de dichos valores en algunas áreas del este y sur de Cataluña, norte de la Comunidad Valenciana, oeste de Andalucía y suroeste de Extremadura, así como en una parte de Canarias. En cambio, en Galicia, una franja septentrional de la Península, notables áreas de ambas Castillas y Baleares, las cantidades totales trimestrales quedaron por debajo de los valores normales, sin haber llegado siquiera al 50% de los mismos en un área del oeste de Galicia y otras del norte de Cantabria, País Vasco y Navarra. De lo dicho se desprende que este trimestre, tercero del año hidrometeorológico, fue especialmente húmedo en algunas zonas del suroeste y el extremo sur de la España peninsular, así como en gran parte del tercio oriental de la misma y algunas islas del archipiélago canario (Fuerteventura, mayor parte de Tenerife, La Gomera), en tanto que, como contrapunto de lo anterior, en una amplia franja del norte peninsular y la mayor parte de Baleares, el trimestre primaveral resultó, en su conjunto, notablemente seco.

Por otra parte, en su evolución a lo largo del trimestre, la reserva hídrica de los suelos fue reflejando, en buena medida, el comportamiento pluviométrico de los sucesivos meses del mismo, lo cual se tradujo en una progresiva reducción de los índices de humedad edáfica en prácticamente toda la extensión de nuestro país, correlativamente a la ya indicada disminución del índice de pluviosidad, referido al conjunto de España, que tuvo lugar, de un mes a otro, a lo largo de ese período. Dicho proceso de desecación de los suelos fue especialmente acusado durante el mes de mayo, precisamente aquel de los tres meses primaverales en el que, como ya dijimos, más escasearon las precipitaciones. Así, si al final de marzo los suelos presentaban aún índices de humedad más o menos elevados en la mitad occidental peninsular y una extensa franja subpirenaica, la situación era completamente distinta al terminar el mes de mayo (31 de mayo de 2011), fecha en la que los suelos se mostraban ya sensiblemente secos en gran parte de España, quedando limitados los que aún mantenían notables índices de humedad a diversas áreas en torno a algunos de los principales sistemas montañosos de la mitad norte peninsular.

Salvo en la cuenca del Norte – donde el índice de ocupación del conjunto de sus embalses experimentó una disminución de 5 puntos respecto al registrado al final del invierno –, en todas las cuencas peninsulares las reservas de agua almacenadas en sus embalses aumentaron, en diversa medida, a lo largo del trimestre primaveral, hasta el punto de que, al final del mismo, en la mayor parte de aquéllas los respectivos índices de ocupación superaban el 80%, llegando hasta el 91% en las cuencas del Guadiana y el Guadalquivir, las dos en las que dichos índices eran más elevados, mientras que eran las cuencas del Júcar y del Norte las que, en dicha fecha, presentaban los índices de ocupación más bajos (61% y 69%, respectivamente). De todo ello resultaba que, al finalizar la primavera, el volumen de agua embalsada en toda la España peninsular representaba el 82% de la capacidad total, lo que suponía un aumento de 5 puntos respecto al porcentaje registrado al final del invierno, y que, por otra parte, comportaba una diferencia negativa de 2 puntos en relación con el índice correspondiente al término de la primavera del

año anterior. En la mitad de las cuencas peninsulares –casi todas, de la vertiente atlántica–, los índices de ocupación de sus sistemas de embalses eran inferiores a los registrados al cabo de la primavera del año anterior, destacando en ello la cuenca del Norte, la cual presentaba, al respecto, una diferencia negativa de 12 puntos; en tanto que en la otra mitad de las cuencas –casi todas, de la vertiente mediterránea–, dichos índices resultaban superiores a los del año anterior en la citada fecha, correspondiendo las mayores diferencias positivas –de 5 puntos, por igual– a las cuencas del Júcar y el Segura .

## VERANO

Junio, el primero de los meses estivales, fue notablemente seco en casi toda la España peninsular, donde las cantidades de precipitación acumuladas durante ese mes fueron inferiores a los valores normales, sin llegar, en la mayor parte de ella, al 50% de los mismos, y ni siquiera al 25% en diversas áreas del tercio occidental peninsular. Algo muy semejante podría decirse de Canarias, ya que sólo en la isla de Lanzarote las citadas cantidades superaron, y con creces, los valores normales, habiendo sido aquéllas inferiores al 25% de los mismos en casi todo el resto del archipiélago. Sólo en algunas áreas del alto Ebro, Cataluña y centro de Andalucía, así como en Baleares y la isla de Lanzarote, las cantidades totalizadas en dicho mes superaron los valores normales. Más seco aún que el anterior, considerando el promedio nacional de las precipitaciones totales mensuales, fue el mes de julio, sumamente seco en la inmensa mayor parte de la España peninsular, donde las cantidades acumuladas durante el mismo no llegaron a la mitad de los valores normales, y ni siquiera a la cuarta parte de ellos en todo el cuadrante suroeste peninsular, además de en notables áreas de la mitad sur de Castilla y León, norte de Castilla-La Mancha y Sudeste. No obstante, y en contraste con lo anterior, en las regiones cantábricas, mayor parte de Cataluña y Baleares y parte de Canarias, las citadas cantidades superaron los valores normales, habiéndolo hecho muy ampliamente en la mitad oriental de Cataluña, isla de Menorca y algunas áreas de Canarias. El mes de agosto resultó, teniendo en cuenta igualmente el promedio nacional de las precipitaciones acumuladas durante el mismo, tan seco como el de julio, siendo el déficit pluviométrico especialmente notable en la mitad sureste peninsular, en la mayor parte de la cual las precipitaciones totalizadas en dicho mes no llegaron al 50% de las cantidades normales, y ni siquiera al 25% de ellas en algunas áreas de Andalucía, Castilla-La Mancha, Aragón y las regiones mediterráneas peninsulares, así como en toda Baleares y algo más de la mitad oriental de Canarias. En contraste con ello, en notables áreas del cuadrante noroeste peninsular, casi toda Extremadura y un área del sureste de Andalucía, las cantidades totales mensuales superaron los valores normales, habiendo llegado éstos a ser duplicados con creces en algunas áreas del oeste y norte de Extremadura y otra, más reducida, en torno al golfo de Almería.

De todo lo anterior resultó que el conjunto del trimestre estival fue francamente seco –aunque en diverso grado, según las zonas– en casi toda España, apareciendo especialmente acentuado ese carácter en gran parte de la mitad oriental de la España peninsular, así como en amplias zonas del cuadrante suroeste y algunas áreas menores del noroeste de la misma, además de en parte de Canarias, zonas donde las precipitaciones totales trimestrales no llegaron a la mitad de los valores normales, sin haber llegado siquiera a la cuarta parte de los mismos en algunas áreas del norte y suroeste de Castilla-La Mancha, norte y oeste de Andalucía y sur de la Comunidad Valenciana, así como en diversas áreas de Canarias. Tan sólo en algunas otras áreas de este archipiélago y otra del nordeste de Cataluña, las cantidades acumuladas durante este trimestre superaron, en mayor o menor medida, los valores normales.

Haciendo balance del año hidrometeorológico, que concluía al final del verano (31 de agosto de 2011), hay que decir que aquél resultó, de forma predominante, moderadamente seco, con precipitaciones totales anuales inferiores a los valores normales, en la inmensa mayor parte de la mitad oriental de la España peninsular y, dentro de la mitad occidental de la misma, en notables áreas de ambas Mesetas, Galicia, mayor parte de la vertiente cantábrica y algún área del alto Ebro, así como en la mayor parte de Baleares, habiendo quedado aquellas cantidades por debajo del 75% de dichos valores en la mitad sur de la Comunidad Valenciana y algunas áreas del norte de la misma, sureste de Aragón y noroeste de Galicia. En cambio, y siempre en relación con los valores medios de referencia, el año fue húmedo en casi toda Andalucía, mayor parte de Extremadura y una notable área meridional de Castilla-La Mancha, así como en diversas áreas del cuadrante noroeste peninsular y nordeste de Cataluña, toda Canarias e isla de Menorca, zonas, todas ellas, donde las cantidades de precipitación acumuladas durante el año superaron los valores normales, habiendo rebasado, incluso, el 125% de los mismos en notables áreas del norte de Andalucía, además de en otras menores en torno al litoral meridional de la misma y del sur de Castilla-La Mancha, así como en buena parte de Canarias.

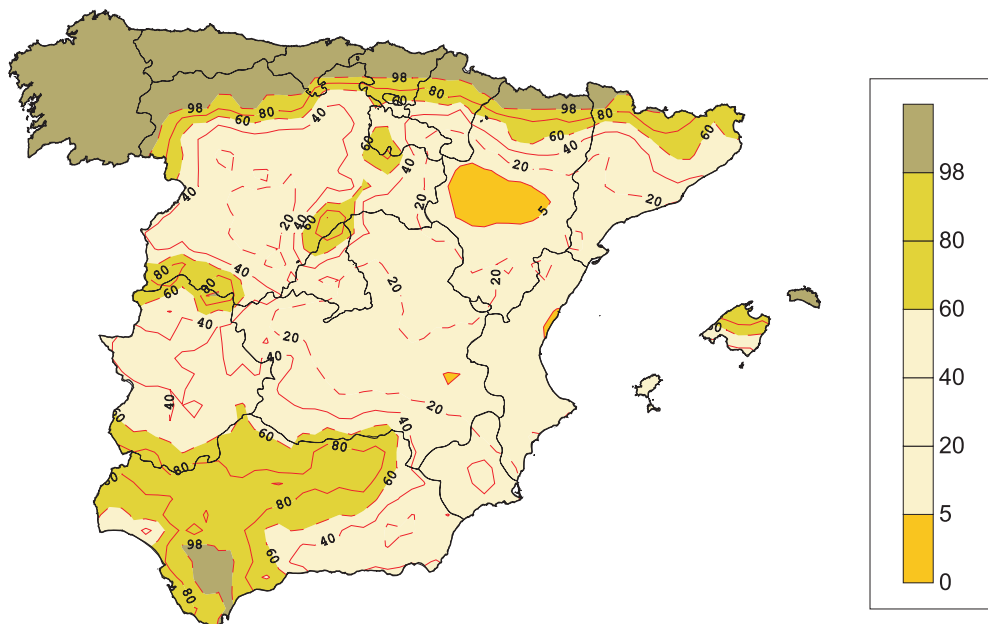
En consonancia con el carácter notablemente seco que, desde el punto de vista pluviométrico, presentaron los tres meses del verano, pudo observarse, de forma generalizada, una progresiva disminución de los índices de humedad de los suelos, que si a finales de junio eran ya sumamente bajos en la inmensa mayor parte de España –tal que sólo en algunas limitadas áreas septentrionales de la Península los suelos se mostraban, en esas fechas, medianamente húmedos, con índices, incluso, elevados en una franja en torno a la mitad occidental del Pirineo catalán–, al final del verano, y también del año hidrometeorológico, dichos índices señalaban que los suelos habían agotado ya su reserva hídrica, o ésta se había reducido a valores mínimos, en casi toda la extensión de nuestro país, tal que aquéllos permanecían con algún grado de humedad únicamente en una franja occidental de Galicia, gran parte de la vertiente cantábrica y algunas áreas subpirenaicas, grado de humedad que presentaba valores medianamente significativos tan sólo en pequeñas áreas en torno al extremo nordeste del País Vasco, extremo occidental del Pirineo navarro y centro y oeste del Pirineo catalán.

La más o menos notable disminución de las reservas hidráulicas que, como es habitual en esta época del año, se produjo en todas las cuencas a lo largo del trimestre estival –y que, en términos del porcentaje de ocupación de sus embalses, llegó a ser de 25 puntos en la cuenca del Ebro y que, en el conjunto peninsular, se traducía en una disminución de 15 puntos porcentuales– dio lugar a que, al término del verano –es decir, ya al cabo del año–, el volumen de agua embalsada en el conjunto de las cuencas peninsulares representase el 67% de la capacidad total, porcentaje inferior en 3 puntos al correspondiente al final del año hidrometeorológico anterior. Eran las cuencas del Guadiana, Guadalquivir y Pirineo Oriental las que, al cabo del año, presentaban, en sus respectivos sistemas de embalses, índices de ocupación más elevados (80%, en las tres), correspondiendo los índices más bajos a las cuencas del Júcar y el Ebro (53% y 55%, respectivamente). En seis de las cuencas peninsulares (la mayor parte, de la vertiente atlántica), los índices de ocupación de sus respectivos sistemas de embalses eran inferiores a los registrados al final del año anterior, siendo la cuenca del Ebro la que mostraba una mayor diferencia negativa (de 13 puntos); en tanto que las cuatro cuencas restantes (casi todas, de la vertiente mediterránea), presentaban, a ese respecto, ligeras diferencias positivas, siendo la mayor de ellas, de sólo 3 puntos, la correspondiente a la cuenca del Pirineo Oriental.

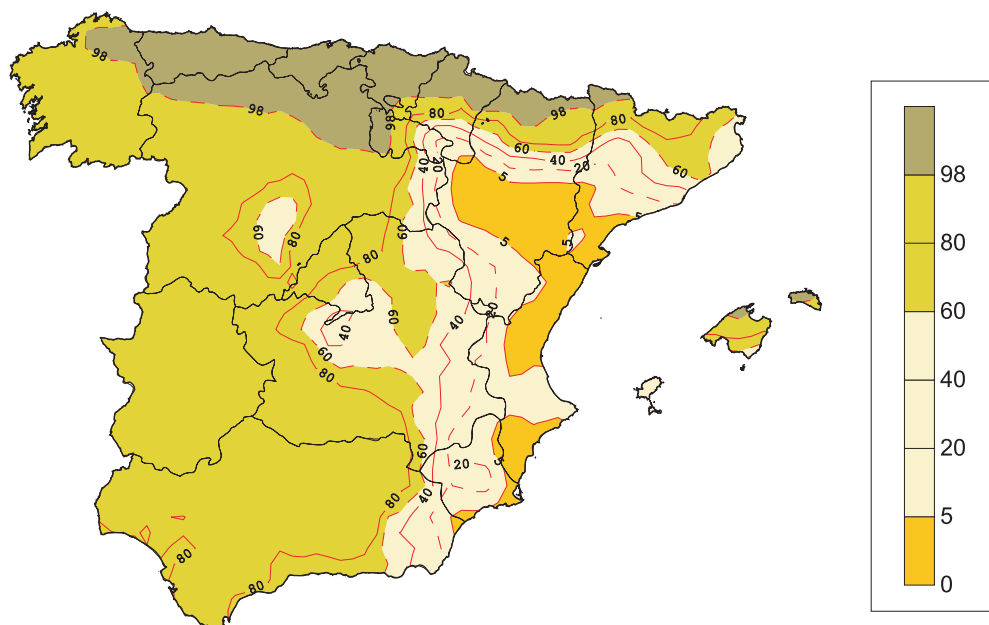
**Julio Eduardo González Alonso**

Servicio de Aplicaciones Agrícolas e Hidrológicas

**VALORES EN PORCENTAJE SOBRE LA CAPACIDAD MÁXIMA DE  
RETENCIÓN DE LA RESERVA DE HUMEDAD DEL SUELO.  
Final del otoño hidrológico (30 de noviembre de 2010)**

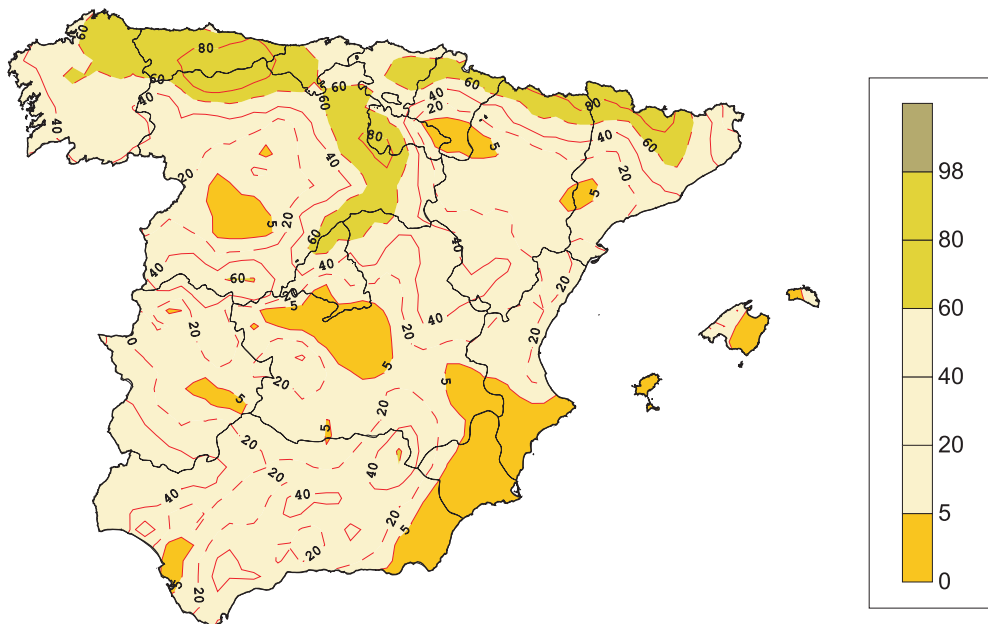


**VALORES EN PORCENTAJE SOBRE LA CAPACIDAD MÁXIMA DE  
RETENCIÓN DE LA RESERVA DE HUMEDAD DEL SUELO.  
Final del invierno hidrológico (28 de febrero de 2011)**





**VALORES EN PORCENTAJE SOBRE LA CAPACIDAD MÁXIMA DE  
RETENCIÓN DE LA RESERVA DE HUMEDAD DEL SUELO.  
Final de la primavera hidrológica (31 de mayo de 2011)**

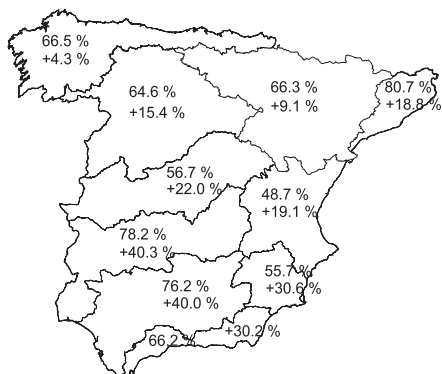


**VALORES EN PORCENTAJE SOBRE LA CAPACIDAD MÁXIMA DE  
RETENCIÓN DE LA RESERVA DE HUMEDAD DEL SUELO.  
Final del verano hidrológico (31 de agosto de 2011)**

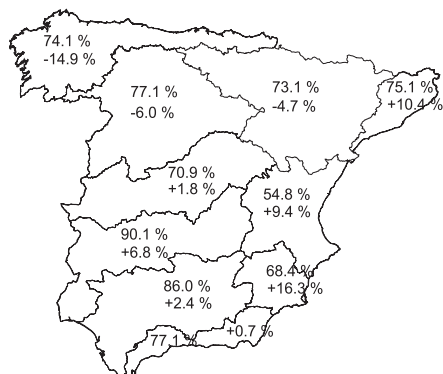




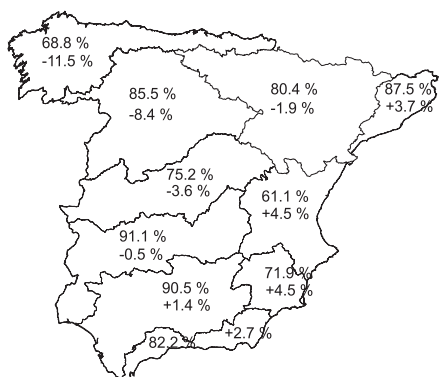
## SITUACIÓN DE LOS EMBALSES EN LAS CUENCAS PENINSULARES



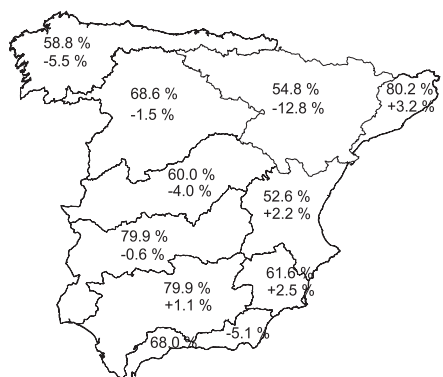
30 de Noviembre de 2010  
 OCUPACIÓN EMBALSES:  
 Total cuencas ..... 66.9 %  
 Variación respecto al año anterior ..... +24.0 %



28 de Febrero de 2011  
 OCUPACIÓN EMBALSES:  
 Total cuencas ..... 77.4 %  
 Variación respecto al año anterior ..... +0.3 %



31 de Mayo de 2011  
 OCUPACIÓN EMBALSES:  
 Total cuencas ..... 81.5 %  
 Variación respecto al año anterior ..... -2.4 %



31 de Agosto de 2011  
 OCUPACIÓN EMBALSES:  
 Total cuencas ..... 67.2 %  
 Variación respecto al año anterior ..... -2.9 %



# MEDIO AMBIENTE





## LA RED EMEP/VAG/CAMP

La red española EMEP/VAG/CAMP está dedicada a la observación de la composición química de la atmósfera a escala regional, lejos de fuentes contaminantes. Las estaciones operativas en 2010 son: San Pablo de los Montes (Toledo), Noia (A Coruña), Mahón (Illes Balears), Víznar (Granada), Niembro (Asturias), Campisábalos (Guadalajara), Cabo de Creus (Girona), Barcarrota (Badajoz), Zarra (Valencia), Peñausende (Zamora), Els Torms (Lleida), O Saviñao (Lugo) y Doñana (Huelva).

La red satisface los compromisos internacionales derivados de los programas EMEP, VAG y CAMP y de la legislación medioambiental.

El Programa EMEP (Programa Concertado de Vigilancia y Evaluación del Transporte a Larga Distancia de los Contaminantes Atmosféricos en Europa) deriva del Convenio de Ginebra sobre contaminación transfronteriza, firmado en 1979 en el marco de la Comisión Económica de las Naciones Unidas para Europa está en vigor desde 1983. Su fin es proporcionar a los países miembros información sobre la concentración y depósito de contaminantes atmosféricos, así como sobre el transporte de los mismos a través de las fronteras nacionales.

El Programa VAG (Vigilancia de la Atmósfera Global, 1989) fue instituido para comprender los cambios naturales y antropogénicos de la atmósfera, conocer las interacciones entre la atmósfera, el océano y la biosfera y facilitar información, científicamente fiable, destinada, entre otros fines, al desarrollo de políticas medioambientales nacionales e internacionales.

El Programa CAMP (Programa Integral de Control Atmosférico) es fruto del convenio Oslo-París de 1992 para la Protección del Medio Ambiente Marino del Atlántico Nordeste y tiene por objeto conocer los aportes atmosféricos terrestres a esta región atlántica, y estudiar sus efectos sobre el medio marino.

### Programa de mediciones

Todos los emplazamientos cuentan con estaciones meteorológicas automáticas que miden dirección y velocidad del viento, radiación, presión, temperatura, humedad y precipitación.

Diariamente se determina la concentración de iones sulfato, nitrato, amonio, cloruro, sodio, magnesio, calcio, potasio e hidrógeno, así como el pH y la conductividad de la precipitación. A partir de muestras de una semana, se analiza la concentración de metales pesados (plomo, cadmio, arsénico, níquel, cobre, cromo y zinc) en Campisábalos y Niembro, donde también se mide mercurio en la precipitación semanal. Cabo de Creus es el único sitio sin medidas en precipitación por la elevada salinidad de las muestras.

Las partículas inferiores a  $10\mu\text{m}$  (PM10) y a  $2,5\mu\text{m}$  (PM2,5) se muestrean diariamente, por medio de captadores semiautomáticos, en toda la red salvo en Noia, Mahón y Doñana donde no se mide PM2,5. Asimismo, y con la misma frecuencia, se obtienen gases más partículas ( $\text{HNO}_3\text{--N}+\text{NO}_3^-\text{--N}$  y  $\text{NH}_3\text{--N}+\text{NH}_4^+\text{--N}$ ) en las trece estaciones. Existen datos automáticos de PM10 en Campisábalos, Zarra, Peñausende y O Saviñao.

Las concentraciones diezminutales de ozono superficial, dióxido de azufre y óxidos de nitrógeno se determinan mediante analizadores automáticos que operan en toda la red.

En Niembro y Campisábalos, se toman muestras semanales de amoníaco gaseoso con captadores pasivos, y un día a la semana, de metales pesados en PM10. En Niembro, se miden hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAP) en PM10 un día a la semana.

Todos los días, en Campisábalos, se obtienen concentraciones en PM10 de calcio, potasio, sodio y magnesio y un día a la semana, las de cloruro y amonio. Una vez a la semana, se miden iones sulfato, nitrato, amonio, calcio, potasio, cloruro, sodio y magnesio en PM2,5, y una vez cada ocho días, carbono elemental y carbono orgánico en PM10 y en PM2,5.

Dos veces por semana, se toman muestras de compuestos orgánicos volátiles y de compuestos carbonílicos en San Pablo de los Montes.

Se han realizado mediciones indicativas de arsénico, cadmio, mercurio, níquel y de HAP en Mahón, Niembro, San Pablo de los Montes, Víznar y Els Torms.

Las muestras obtenidas se trasladan al laboratorio de referencia del Instituto de Salud Carlos III para su análisis.

Dentro del Plan de Vigilancia Mundial de COP del Convenio de Estocolmo, y en colaboración con la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental, se han desplegado captadores pasivos de compuestos orgánicos persistentes (COP) en toda la red. Los filtros son manipulados, transportados y analizados por el Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas (CIEMAT) y por el Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC).

La Universidad de Santiago de Compostela desarrolla en O Saviñao un trabajo de vigilancia de la calidad del aire por medio de plantas bioindicadoras y muestras especiales de precipitación. El objetivo es establecer relaciones entre los efectos producidos por la contaminación en dichas plantas y las concentraciones medidas en la estación.

## **Análisis de los datos**

Este trabajo resume algunos de los resultados obtenidos en las estaciones de la red EMEP/VAG/CAMP dentro del programa ordinario de medidas. La *Tabla 1* muestra los valores medios anuales de dióxido de azufre, dióxido de nitrógeno y de ozono superficial y la *Tabla 2*, la concentración media anual de PM10, de PM2,5, así como el valor medio anual del pH de la precipitación. Se incluyen seis gráficas con los valores medios mensuales de la estación con máxima concentración anual frente a la de mínima concentración anual, para cada uno de los contaminantes citados.

### **Dióxido de azufre**

La evolución anual presenta un mínimo en el mes de enero, un máximo principal en septiembre y un máximo secundario en mayo. El valor medio anual para toda la red, es de 0,53  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , dándose concentraciones mayores en el segundo semestre. Las medias anuales de siete estaciones están por debajo de este valor, Noia y O Saviñao registran las mínimas concentraciones medias anuales (0,30  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ). Seis estaciones tienen valores superiores a la media, destacando Doñana con 1,02  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

El nivel crítico establecido por la legislación europea es 20  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , valor medio que no debe superarse en el año civil, ni durante el periodo invernal (1 de octubre del año anterior a 31 de marzo del año en curso).

### **Dióxido de nitrógeno**

El valor medio anual de este contaminante en toda la red, es 3,84  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , la evolución de los valores medios mensuales tiene un mínimo en mayo y un máximo en diciembre, con una tendencia creciente en el segundo semestre. Ocho estaciones tienen valores medios anuales por debajo de la media, siendo Campisábalos la de menor concentración, 1,52  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , y Víznar con 6,80  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , la de mayor concentración.

El valor límite anual de NO<sub>2</sub> para la protección de la salud humana es 40  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

2010	SO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	NO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	O <sub>3</sub> (µg/m <sup>3</sup> )
San Pablo de los Montes	0,63	3,16	84
Noia	0,30	2,39	74
Mahón	0,39	3,89	78
Víznar	0,64	6,80	83
Niembro	0,87	5,35	64
Campisábalos	0,31	1,52	75
Cabo de Creus	0,63	2,47	74
Barcarrota	0,37	3,01	64
Zarra	0,32	4,28	85
Peñausende	0,51	3,77	77
Els Torms	0,61	3,69	76
O Saviñao	0,30	3,21	59
Doñana	1,02	6,41	62

*Tabla 1. Valores medios anuales. Datos de analizadores automáticos*

2010	PM <sub>10</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	PM <sub>2,5</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	pH
San Pablo de los Montes	11	6	5,89
Noia	***	***	5,42
Mahón	***	***	6,00
Víznar	16	9	6,66
Niembro	15	9	5,01
Campisábalos	11	6	6,24
Cabo de Creus	17	8	***
Barcarrota	15	8	6,09
Zarra	12	6	6,43
Peñausende	9	5	6,01
Els Torms	13	7	6,38
O Saviñao	9	6	5,61
Doñana	16	***	5,64

*Tabla 2. Valores medios anuales. Datos procedentes de captadores manuales*



## **Ozono superficial**

El valor medio anual de toda la red es de  $73 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , valor por debajo del cual se encuentran cuatro estaciones. O Saviñao registra el valor mínimo,  $59 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , y Zarra el máximo,  $85 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . La evolución de los valores medios a lo largo de 2010 presenta un máximo en abril y un mínimo en diciembre.

El valor objetivo para la protección de la salud humana de  $\text{O}_3$  es  $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$  como valor máximo de las medias móviles octohorarias y no debe superarse en más de 25 ocasiones por año civil de promedio en un periodo de tres años.

## **PM10**

Los datos de Noia y Mahón están en revisión. El valor medio de la concentración anual del resto de las estaciones, es  $13 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Seis estaciones tienen medias anuales por debajo de este valor, siendo mínima en Peñausende y O Saviñao con  $9 \mu\text{g}/\text{m}^3$  y máxima en Cabo de Creus con  $17 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . En la evolución anual destaca un máximo principal en agosto y uno secundario en marzo; enero, febrero y noviembre registran los valores más bajos. La máxima concentración diaria de PM10 registrada en la red,  $116 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , se midió el 11 de agosto en Cabo de Creus.

El valor límite anual legislado para la protección de la salud humana, es de  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$  y el valor límite diario  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , que no debe superarse en más de 35 ocasiones por año civil.

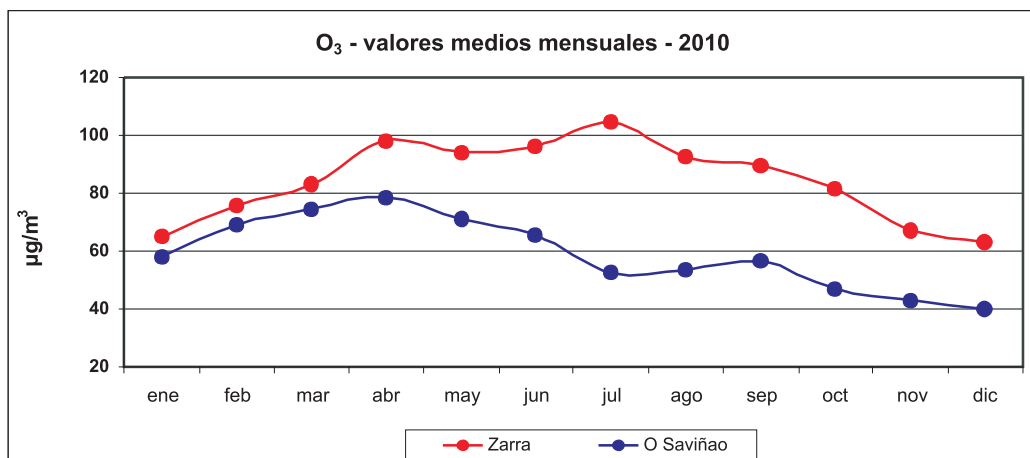
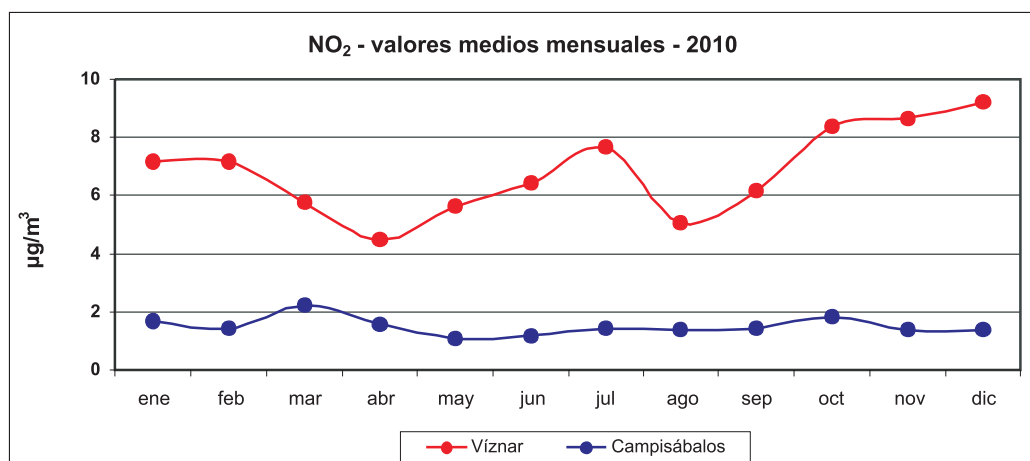
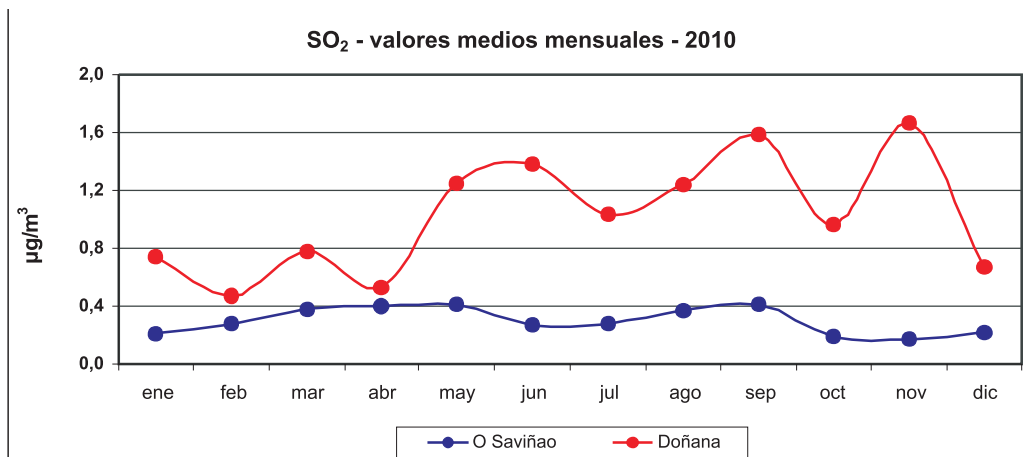
## **PM2,5**

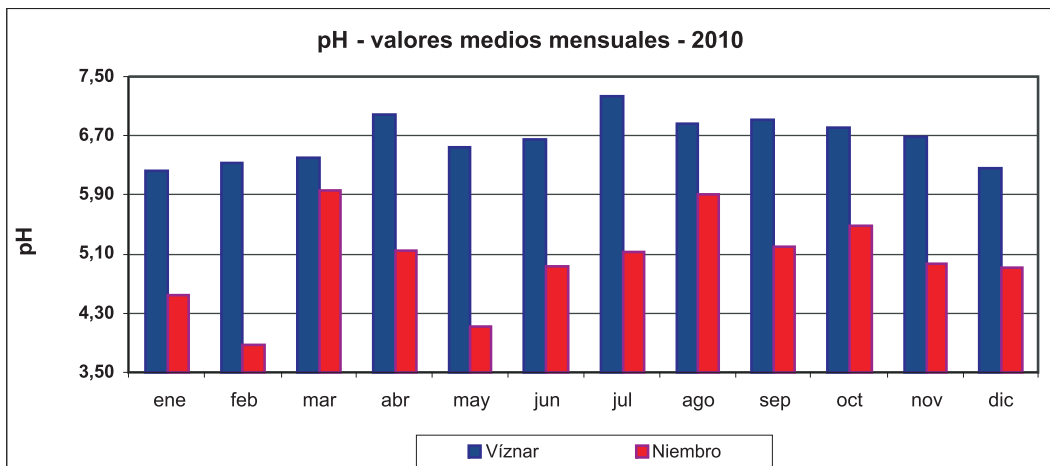
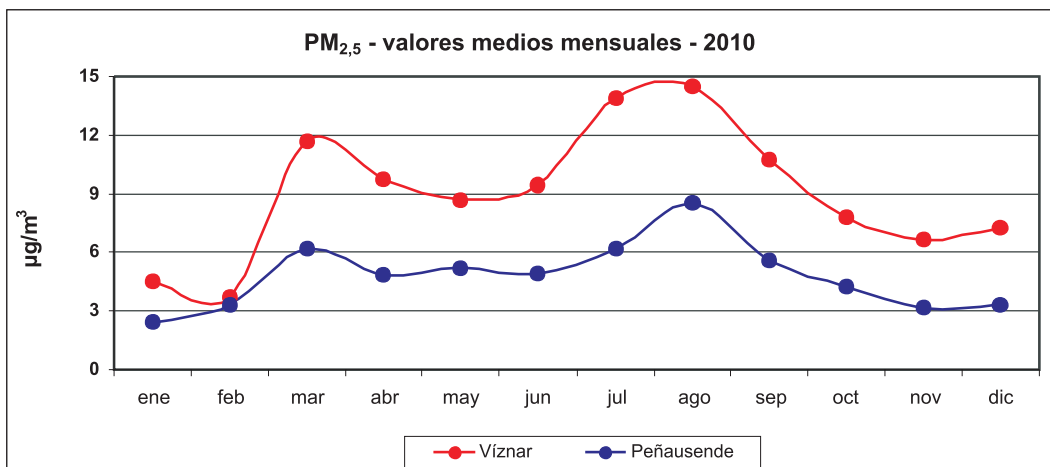
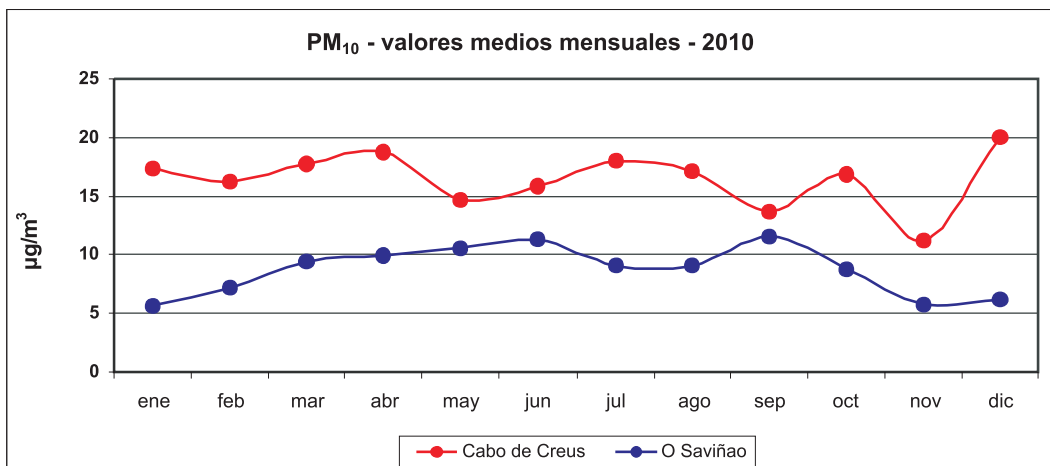
El valor medio anual de toda la red es  $7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . En cinco estaciones se obtienen valores medios anuales por debajo de la media. El mínimo valor medio anual corresponde a Peñausende,  $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , y la mayor media anual Víznar y Niembro,  $9 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . La evolución anual presenta máximos en marzo y agosto, siendo enero, febrero y noviembre los meses con concentraciones medias menores.

La Directiva 2008/50/CE de 21 de mayo, establece, para una primera fase, un valor límite anual de  $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$  para el 1 de enero de 2015.

## **pH en precipitación**

Los valores medios anuales del pH de la precipitación varían entre 5,01 en Niembro y 6,66 en Víznar. El valor medio anual de toda la red es 5,95 y la evolución mensual presenta un mínimo en mayo y un máximo en agosto. Los pH medios anuales de Niembro y Noia están por debajo del umbral 5,56.





# RADIACIÓN SOLAR





## RADIACIÓN SOLAR EN ESPAÑA

La Red Radiométrica de la Agencia Estatal de Meteorología tiene como finalidad la medida de la radiación solar en sus diferentes componentes y longitudes de onda. Está compuesta en la actualidad por 58 estaciones, de las cuales podemos diferenciar:

- 24 estaciones donde se mide radiación global, directa y difusa.
- 13 estaciones donde se mide radiación global y difusa.
- 22 estaciones donde se mide radiación infrarroja.
- 2 estaciones donde se mide además infrarroja reflejada.
- 26 estaciones donde se mide radiación ultravioleta B.
- 2 estaciones donde también se mide radiación fotosintéticamente activa.
- 22 estaciones donde se mide solamente radiación global, de las cuales 22 son sensores integrados en estaciones automáticas en Aeropuertos.

La Red Radiométrica Nacional está equipada con piranómetros termoelectrónicos (Radiación Global y Difusa), pirheliómetros (Radiación Directa), pirgeómetros (Radiación infrarroja), y sensores de Radiación fotosintética, calibrados periódicamente por el Centro Radiométrico Nacional de la Agencia Estatal de Meteorología.

Además, paralelamente está en funcionamiento desde 1999 una Red de medidas de Radiación Ultravioleta B (con piranómetros de banda ancha, constituida en la actualidad por 24 estaciones) y una Red de espectrofotómetros Brewer, para la medida de la capa de Ozono y Radiación Ultravioleta espectral, constituida por 7 estaciones.

En la Estación del Centro Radiométrico Nacional situada en la Sede Central de la Agencia Estatal de Meteorología, en la Ciudad Universitaria de Madrid, se toman medidas de radiación Global, Directa, Difusa, Infrarroja, Radiación Ultravioleta A, Ultravioleta B y ultravioleta B difusa (con el sensor en sombra), Radiación solar Global en planos inclinados, PAR (Radiación fotosintética), capa de Ozono, ultravioleta espectral y espesor óptico de aerosoles.

A finales del año 2006 se obtuvo la Certificación ISO 9001, tanto para la red radiométrica nacional, como para la red de espectrofotómetros Brewer de medida de capa de Ozono, renovándose anualmente esta certificación desde entonces.

Este año presentamos en esta publicación las siguientes tablas y gráficos:

- Mapa de las estaciones que constituyen la Red Radiométrica Nacional. Y variables medidas en cada una.
- Tabla de medias mensuales de radiación Global, radiación Difusa y radiación Directa diarias y medias mensuales de Radiación UVB e Índice máximo mensual de radiación UVB, de cada una de las estaciones de la Red.
- Mapas con la radiación global media diaria y la desviación respecto a las medias disponibles por estación, tanto anuales como estacionales. A destacar que tan sólo en el norte de Cataluña se han dado valores por debajo de los normales en el total del año, motivado sobre todo por la escasa radiación registrada en el mes de julio con valores casi un 20% por debajo de los normales.
- Tablas y gráficos comparativas de la radiación Global y Directa del año agrícola 2010-11, con la media, la máxima y la mínima de las medias diarias mensuales de la estación del Centro Radiométrico Nacional en Madrid.
- Gráficas de la evolución de la radiación en los días que se registraron la mayor Radiación Global acumulada y la mayor radiación instantánea, en la estación de Madrid.
- Gráficas de la media diaria mensual y el UVI (Índice ultravioleta B), máximo mensual de la Radiación Ultravioleta B y la Radiación Ultravioleta B Difusa. En este gráfico

se puede comprobar el alto componente de difusa en la radiación Ultravioleta B (superior al 50% en verano).

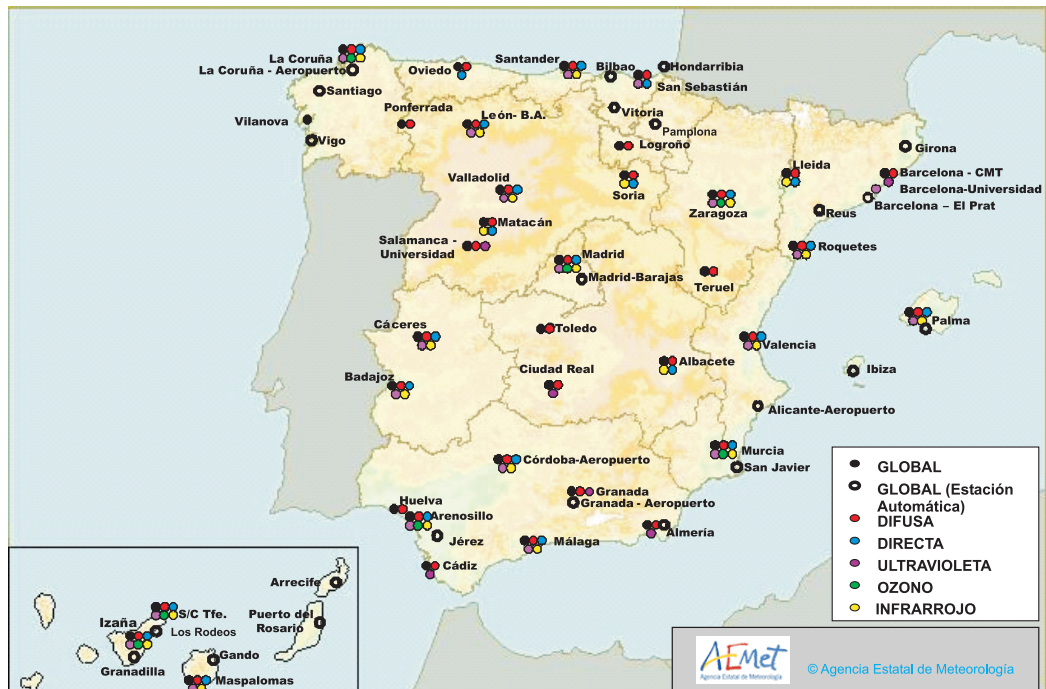
- Gráfica de la evolución diaria del UVI máximo diario de Madrid durante el año agrícola 2010-2011.
- Gráfica con el nº de días anuales con UVI>6, 8 y 10 de varias estaciones y de los meses de primavera y verano de Madrid.
- Gráficas de la evolución del UVI, los días que se registraron el máximo anual de Madrid (11.5) y el máximo peninsular del 2011 (13.0) en Valladolid.
- Y por último, gráficas de la evolución mensual y diaria de la capa de Ozono en Madrid.

Por otra parte, cabe destacar que durante la primavera boreal de este año, en el Ártico se han alcanzado valores de destrucción de ozono excepcionalmente altos respecto a los valores promedio en esa zona, debido a un invierno sumamente frío y estable en la estratosfera, pero sin alcanzar en ningún momento los niveles tan bajos de ozono que se producen cada primavera austral en la región antártica. Este debilitamiento de la capa de ozono ártica y su posterior desplazamiento hacia latitudes mas bajas a lo largo de la primavera y el verano ha dado lugar a registros muy bajos de ozono y valores elevados de índice ultravioleta (UVI).

En el apartado de colaboraciones de este calendario hay un artículo donde se explica este episodio, con gráficas y datos tanto de Ozono, como de los índices de radiación ultravioleta registrados.

José Montero Cadalso y Daniel Moreno Lozano

## RED RADIOMÉTRICA





**MEDIAS MENSUALES DE IRRADIACIÓN GLOBAL DIARIA**  
**UNIDADES: 10 kJ/m<sup>2</sup> - AÑO AGRÍCOLA 2010-2011**

ESTACION	2010				2011								Media
	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	Mayo	Jun.	Jul.	Ago.	
A Coruña	1580	1020	507	461	503	741	1188	1921	2162	2140	2076	1755	1338
A Coruña-Aerop	1599	971	524	489	528	738	1181	1993	2119	2158	2026	1796	1344
Albacete	1947	1472	897	690	794	1324	1359	2022	2325	2714	2818	2503	1739
Alicante	1865	1395	909	729	845	1284	1513	2010	2330	2536	2513	2384	1693
Almería	2044	1548	1025	912	908	1447	1730	2127	2394	2733	2802	2589	1855
Badajoz	1981	1411	896	652	710	1259	1681	1989	2465	2954	2954	2444	1783
Barcelona	1658	1210	843	637	741	1021	1539	2034	2442	2398	2377	2306	1601
Barcelona - El Prat	1633	1221	807	645	714	1093	1519	2059	2484	2473	2373	2383	1617
Bilbao	1499	852	480	456	472	818	1134	1716	1891	1952	1892	1677	1237
Cáceres	1980	1469	901	606	739	1235	1690	2081	2406	2915	2960	2418	1783
Ciudad Real	1905	1371	804	615	704	1270	1424	1941	2386	2871	2883	2461	1720
Córdoba	1930	1352	838	617	694	1215	-	-	-	-	-	-	-
Girona	1570	1060	725	595	655	1030	1247	1878	2215	2092	1928	2130	1427
Fuerteventura	2100	1647	1290	1155	1348	1678	1925	2247	2309	2576	2577	2502	1946
Las Palmas -Gando	2185	1612	1323	1213	1289	1703	1929	2073	2344	2761	2626	2617	1973
Granada - B.A.	1981	1458	879	722	867	1349	1636	1943	2268	2803	2914	2586	1784
Granada - Aerop	1971	1426	836	709	844	1290	1579	1908	2240	2749	2871	2511	1745
Hondarribia- S.Sebastian	1530	873	443	453	457	725	1126	1634	1929	2003	1915	1715	1234
Huelva	2039	1474	943	674	814	1332	1616	1985	2428	2947	2909	2353	1793
Huelva (El Arenosillo)	2070	1537	971	691	875	1398	1742	2023	2495	2937	2904	2473	1843
Ibiza	1746	1424	970	718	826	1268	1557	2182	2421	2705	2660	2483	1747
Izaña	2423	1992	1681	1525	1505	2175	2202	2608	3178	3311	3262	3005	2406
Jerez	1944	1514	966	744	858	1366	1710	1975	2327	2701	2816	2417	1778
Lanzarote	2020	1667	1220	1153	1255	1662	1809	2247	2164	2566	2586	2488	1903
León	1788	1198	806	560	518	1044	1344	2002	2462	2792	2762	2308	1632
Lleida	1814	1314	884	594	635	1116	1565	2062	2483	2616	2669	2359	1676
Logroño	1606	1081	665	587	615	923	1235	1908	2184	2404	2473	2309	1499
Los Rodeos	2020	1527	1158	1013	1138	1595	1807	1927	1851	2484	2219	2397	1761
Madrid	1833	1338	824	630	723	1198	1262	2030	2422	2800	2861	2465	1699
Madrid-Barajas	1848	1347	863	628	726	1205	1286	2069	2447	2838	2931	2515	1725
Málaga	2000	1517	1022	724	839	1438	1570	1915	2270	2739	2812	2443	1774
Maspalomas-G.Canaria	2137	1745	1390	1208	1450	1891	2203	2471	2496	2716	2719	2563	2082
Murcia	1954	1472	984	746	894	1339	1474	1974	2313	2666	2695	2512	1752
Oviedo	1485	906	615	450	525	908	1247	1771	1308	1915	1796	1620	1212
Palma Aeropuerto	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2567	2442	-
Palma de Mallorca	1888	1248	899	716	841	1178	1548	2100	2493	2714	2540	2509	1723
Pamplona - Noain	1612	969	544	500	606	903	1213	1947	2348	2404	2439	2259	1479
Ponferrada	1707	1081	631	446	572	930	1313	2018	2373	2679	3553	2184	1624
Reus- Tarragona	1707	1327	899	653	812	1158	1411	1966	2406	2453	2468	2153	1618
Roquetes- Tarragona	1725	1319	901	643	802	1119	1911	1805	2327	2447	2465	2223	1641
Salamanca-Matacán	1842	1309	790	647	609	1097	1398	1952	2483	2852	2976	2397	1696
San Javier - Murcia	2003	1454	1019	742	854	1339	1573	2112	2350	2731	2653	2437	1772
San Sebastian-Igueldo	1562	860	430	456	458	788	1141	1649	1953	2047	1880	1726	1246
Santa Cruz - Tenerife	2140	1644	1251	1111	1230	1738	2037	2143	2158	2735	2681	2716	1965
Santander	1589	924	543	467	519	908	1348	1832	1995	2123	1984	1751	1332
Santiago	1643	1006	542	483	521	817	1232	1994	2392	2266	2224	1918	1420
Soria	1732	1318	754	627	728	1155	1201	2031	2256	2542	2789	2347	1623
Tenerife Sur	2038	1693	1266	1115	1431	1704	2037	2130	2296	2581	2601	2524	1951
Teruel	1818	1354	870	637	724	1211	1337	1953	2203	2508	2350	2394	1613
Toledo	1905	1393	961	606	707	1264	1368	2045	2428	2877	2972	2519	1754
Valencia	1763	1324	940	681	812	1202	1333	1962	2298	2609	2371	2280	1631
Valladolid	1834	1272	747	605	562	1034	1309	2041	2471	2788	2868	2356	1657
Vigo	1646	1042	593	469	565	805	1212	2041	2429	2426	2304	1952	1457
Vilanova Arousa	1720	1079	634	494	597	851	1255	2091	2633	2493	2363	2002	1518
Vitoria	1567	947	550	493	503	806	1282	1787	2059	2139	2126	2110	1364
Zaragoza	1762	1247	809	632	632	1115	1368	2184	2425	2725	2755	2377	1669

**MEDIAS MENSUALES DE IRRADIACIÓN DIFUSA DIARIA**  
**UNIDADES: 10 kJ/m<sup>2</sup> - AÑO AGRÍCOLA 2010-2011**

ESTACION	2010				2011								Media
	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	Mayo	Jun.	Jul.	Ago.	
Albacete	507	426	378	857	340	386	628	775	816	729	635	615	591
Almería	544	465	336	345	380	416	636	761	841	815	746	668	579
Arenosillo (Huelva)	493	498	350	362	437	429	607	707	866	674	574	636	553
Badajoz	538	433	408	315	401	415	585	618	713	581	466	545	502
Barcelona	-	-	288	261	276	338	588	721	721	836	835	718	-
Cáceres	522	371	406	343	-	-	-	723	801	621	474	534	-
Ciudad Real	446	399	307	286	358	367	662	720	806	634	511	567	505
A Coruña	635	422	326	249	262	425	539	688	860	967	941	737	588
Granada	471	397	302	302	330	350	590	661	824	693	579	574	506
Huelva	479	447	311	318	365	389	549	705	848	639	532	626	517
Izaña	676	566	421	405	430	339	616	613	584	435	546	506	511
León	555	397	318	280	259	393	526	675	801	808	700	727	537
Lleida	555	479	314	233	310	424	591	746	649	816	690	655	539
Logroño	587	443	321	260	268	393	594	803	812	905	776	688	571
Madrid	530	367	322	294	291	351	594	767	780	696	530	596	510
Málaga	523	456	320	351	348	382	609	781	869	831	652	710	569
Murcia	528	498	311	318	354	409	620	851	897	823	796	697	592
Oviedo	598	428	334	239	274	425	545	723	816	968	1012	774	595
Palma Mallorca	-	-	-	335	330	441	670	794	817	746	766	774	-
Ponferrada	506	367	302	273	273	349	565	621	775	745	730	633	512
Roquetes	539	419	274	254	285	384	634	629	806	899	805	776	559
Salamanca-Matacán	575	458	379	315	342	441	735	856	834	730	535	638	570
Santander	652	500	338	288	310	480	657	760	931	983	886	857	637
Santa Cruz - Tenerife	727	604	511	469	503	517	673	812	934	824	942	685	683
San Sebastián-Igueldo	617	450	280	227	261	355	587	675	814	1026	825	844	580
Soria	608	391	349	313	275	427	588	693	816	912	788	618	565
Teruel	494	391	307	269	291	375	609	655	714	756	769	583	518
Toledo	507	393	291	260	341	362	656	745	772	712	556	598	516
Valencia	527	416	252	283	299	413	561	795	906	1001	875	770	592
Valladolid	637	429	355	305	328	432	712	812	771	772	558	666	565
Zaragoza	562	454	296	272	297	437	602	718	723	778	690	666	541

**MEDIAS MENSUALES DE IRRADIACIÓN DIRECTA DIARIA**  
**UNIDADES: 10 kJ/m<sup>2</sup> - AÑO AGRÍCOLA 2010-2011**

ESTACION	2010				2011								Media
	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	Mayo	Jun.	Jul.	Ago.	
A Coruña	1542	1115	415	571	609	645	1059	1655	1509	1403	1353	1404	1107
Albacete	2252	1927	1182	857	1077	1934	1188	1737	2080	2752	2896	2498	1865
Arenosillo (Huelva)	2419	1933	1425	854	1071	1985	1898	1830	2183	2873	3161	2430	2005
Badajoz	2321	1846	970	885	688	1756	1829	1988	2380	3332	2580	2757	1944
Cáceres	2372	1469	813	680	-	-	-	2109	2315	3237	3532	2629	-
Izaña	2625	2473	2356	2447	2358	3309	2389	3012	3755	4076	3821	3577	3017
Leon	2121	1645	1234	786	698	1489	1432	2016	2310	2776	2841	2259	1801
Lleida	2114	1708	1434	1013	834	1392	1651	1985	2685	2419	2793	2492	1877
Madrid	2248	2004	1298	1000	1188	1904	1218	2021	2426	3054	3392	2852	2050
Murcia	2249	1818	1574	1109	1317	1901	1408	1640	1984	2434	2545	2470	1871
Málaga	2196	1891	1424	871	1154	2081	1556	1636	1949	2550	2887	2338	1878
Oviedo	1545	1018	743	636	712	1000	1251	1610	636	1031	1038	1164	1032
Palma Mallorca	-	-	-	1001	1212	1467	1370	1916	2269	2383	2154	2541	-
Roquetes-Tarragona	1956	1756	1560	1106	1382	1718	1427	1672	2019	2026	2103	1940	1722
Salamanca-Matacán	2167	1727	994	963	713	1257	1418	1655	2353	2888	3397	2533	1839
San Sebastian-Igueldo	1575	863	423	584	574	975	911	1510	1631	1343	1395	1247	1086
Sta. Cruz	1550	1719	1315	1244	1285	1890	1688	1748	1604	2385	2112	2652	1766
Santander	1547	873	396	540	576	948	1171	1618	1410	1512	1446	1241	1107
Soria	1844	1868	1017	890	1191	1578	1036	1950	2013	2234	2845	2491	1746
Valencia	1957	1195	1632	1052	1251	1757	1322	1780	1841	2285	2033	2004	1676
Valladolid	1735	1464	812	681	485	910	1182	1922	2427	2848	3269	2550	1690
Zaragoza	1983	1631	1355	1085	978	1541	1327	2251	723	2661	2718	2454	1726

**MEDIAS MENSUALES DE IRRADIACIÓN UVB DIARIA**  
**UNIDADES: J/m<sup>2</sup> - AÑO AGRÍCOLA 2010-2011**

ESTACION	2010				2011								Media
	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	Mayo	Jun.	Jul.	Ago.	
Almería	3447	2117	1079	821	842	1541	2254	3481	4377	5228	5430	4765	2949
Arenosillo-Huelva	3313	2031	1043	639	797	1516	2192	3153	4341	5337	5369	4403	2845
Barcelona	2505	1422	759	452	551	1051	1749	3146	4178	4628	4339	4216	2416
Badajoz	3194	1848	874	566	617	1372	2153	3199	4396	5637	5673	4622	2846
Cáceres	3281	1708	973	534	654	1337	2189	3327	4297	5574	5588	4487	2829
Ciudad Real	3296	1870	902	551	661	1389	1934	3262	4552	5819	5818	4844	2908
Córdoba	3362	1852	919	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
A Coruña	2376	1167	509	317	382	743	1351	2804	3732	3911	3951	3304	2046
Granada-Armilla	3380	2027	1040	706	847	1515	2234	3558	4364	5621	5792	5020	3009
Igeldo-S.Sebastian	2387	1084	439	324	369	771	1378	2525	3322	3850	3526	3223	1933
Izaña- Tenerife	5536	4010	2903	2314	2308	3767	4394	5546	7527	7936	7882	5886	5001
Las Palmas	4368	3182	2094	1765	1927	2924	3764	4528	5022	5543	6183	6208	3959
León	2756	1462	775	415	419	1024	1637	3134	4361	5175	5095	4188	2537
Madrid	2919	1634	815	487	578	1204	1642	3273	4394	5458	5618	4672	2725
Málaga	3463	2103	1145	714	817	1619	2117	3203	4170	5266	5440	4656	2893
Murcia	2923	1757	945	594	728	1263	1752	2861	3724	4604	4693	4235	2507
Palma	3025	1783	890	572	568	1148	1902	3222	4233	4973	4776	4613	2642
Roquetes- Tarragona	2726	1611	867	488	647	1172	1949	2857	4080	4654	4669	4192	2493
Santander	2352	1074	496	297	364	795	1508	2739	3513	4012	3740	3246	2011
Santa Cruz - Tenerife	4344	3029	1952	1600	1657	2811	3247	4187	4594	5936	5940	5886	3765
Valencia	2844	1678	928	545	672	1202	1690	3124	4033	4838	4550	4226	2528
Valladolid	2857	1543	724	457	470	1077	1651	3231	4422	5347	5520	4512	2651
Zaragoza	2636	1458	749	438	474	1034	1625	3342	4159	4990	4999	4178	2507

**ÍNDICE MÁXIMO MENSUAL DE IRRADIACIÓN UVB**  
**AÑO AGRÍCOLA 2010-2011**

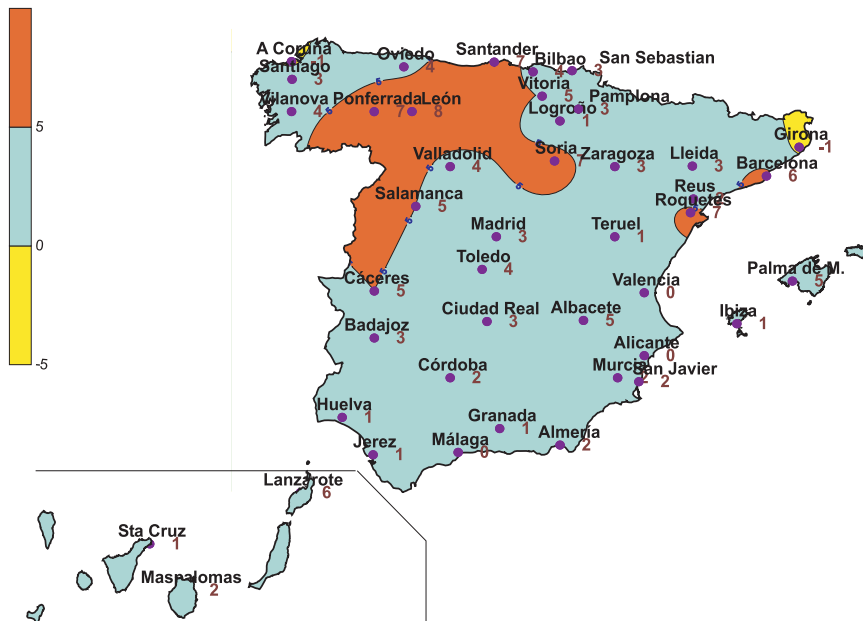
ESTACION	2010				2011								Max
	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	Mayo	Jun.	Jul.	Ago.	
Almería	8,4	6,6	4,0	3,0	3,2	5,4	7,0	7,7	9,7	10,8	11,0	10,8	11,0
Arenosillo-Huelva	8,4	6,6	3,8	2,8	2,9	5,5	7,1	7,0	9,3	10,2	10,7	10,0	10,7
Barcelona	7,5	5,3	2,9	2,0	2,0	4,1	6,4	4,7	8,4	11,1	10,6	10,0	11,1
Badajoz	9,3	6,3	3,7	2,5	2,6	5,4	7,4	7,3	9,6	11,5	11,1	10,8	11,5
Cáceres	9,2	6,2	3,8	2,3	2,6	5,2	-	7,1	9,5	11,1	12,0	10,8	12,0
Ciudad Real	9,3	7,0	3,8	2,5	2,7	5,5	7,5	7,4	10,1	11,4	12,0	11,6	12,0
Córdoba	6,9	4,3	2,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
A Coruña	8,0	4,8	2,8	1,3	1,9	4,0	6,4	6,1	8,2	10,9	10,7	10,2	10,9
Granada-Armilla	9,7	6,8	4,4	3,0	3,3	5,7	7,6	7,7	9,9	11,7	11,6	11,1	11,7
Igeldo-S.Sebastian	7,0	4,8	2,4	1,4	1,8	3,8	6,2	5,7	6,6	10,4	9,6	9,0	10,4
Izaña- Tenerife	15,6	12,3	8,8	7,4	7,5	10,6	14,2	12,4	14,8	15,5	15,6	13,5	15,6
Las Palmas	11,6	10,2	7,4	5,6	6,4	8,2	9,9	9,9	11,1	12,6	15,8	13,8	15,8
León	8,3	6,4	3,0	1,8	2,1	4,5	6,8	6,9	9,3	11,8	11,7	11,0	11,8
Madrid	8,3	5,7	2,0	1,7	2,3	4,5	7,6	7,4	9,7	11,4	11,5	10,6	11,5
Málaga	8,6	6,8	4,6	3,0	3,1	5,8	7,7	7,5	9,4	11,4	11,2	10,5	11,4
Murcia	7,5	5,7	3,3	2,3	2,4	4,9	6,4	6,6	8,7	10,0	9,9	9,3	10,0
Palma	-	-	-	-	-	-	-	8,2	-	11,3	9,7	11,2	11,3
Roquetes- Tarragona	7,4	5,2	3,1	1,9	2,1	4,1	6,9	7,8	9,0	10,6	8,8	9,6	10,6
Santander	7,0	5,0	2,9	1,3	1,7	3,8	6,4	6,1	7,7	9,9	7,1	9,1	9,9
Santa Cruz - Tenerife	12,2	9,8	7,6	5,9	6,2	8,6	11,4	10,1	11,8	14,2	11,3	13,5	14,2
Valencia	8,0	5,8	3,3	2,4	2,3	5,0	6,7	7,0	8,8	11,6	9,4	10,2	11,6
Valladolid	8,5	6,9	3,2	1,9	1,8	4,6	7,0	7,4	9,5	11,6	9,9	11,5	11,6
Zaragoza	7,8	5,2	3,1	1,8	2,0	4,1	6,8	7,1	8,8	10,4	9,5	9,4	10,4

## RADIACIÓN GLOBAL MEDIA DIARIA ANUAL

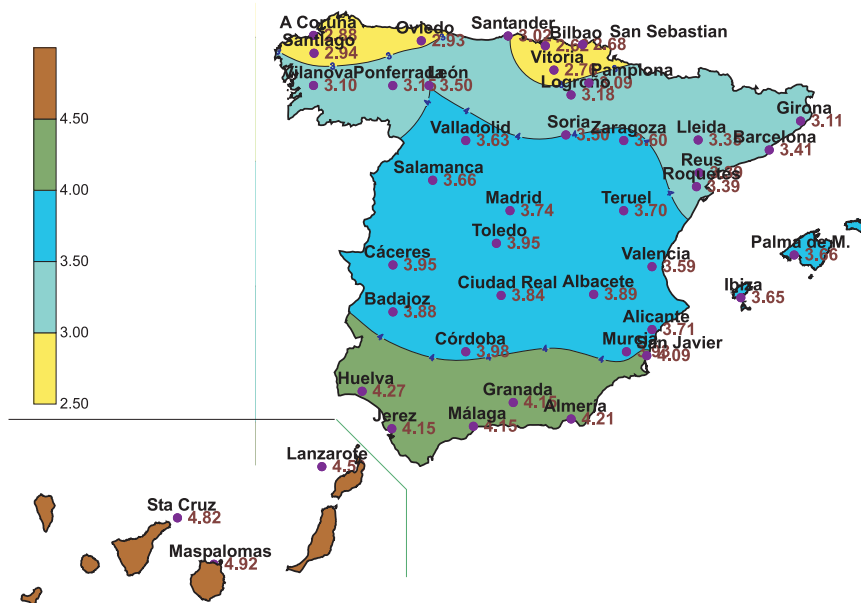
Unidades: Kwh/m<sup>2</sup> - AÑO AGRÍCOLA 2010-2011



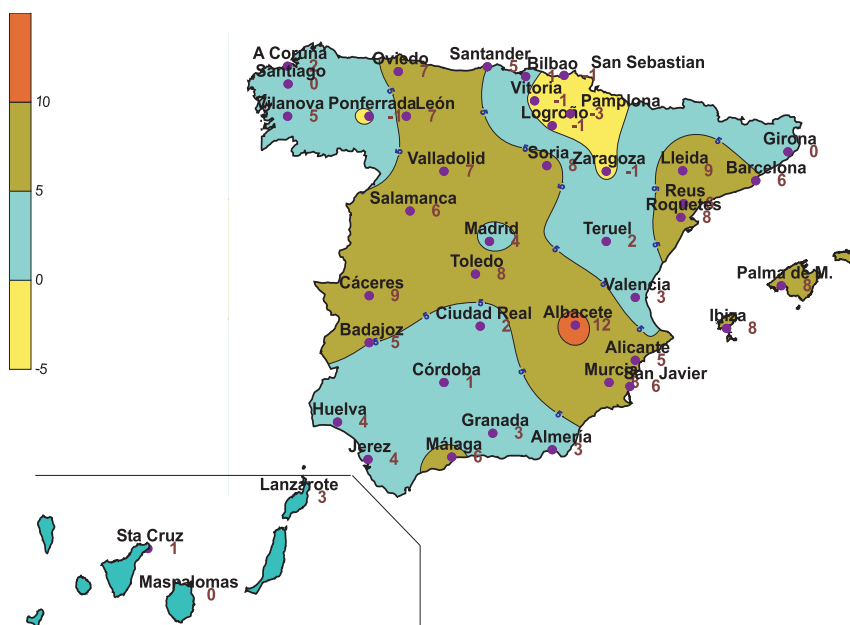
## DESVIACIÓN DE LA RADIACIÓN GLOBAL DEL AÑO AGRÍCOLA 2010-2011 RESPECTO A LAS MEDIDAS DISPONIBLES



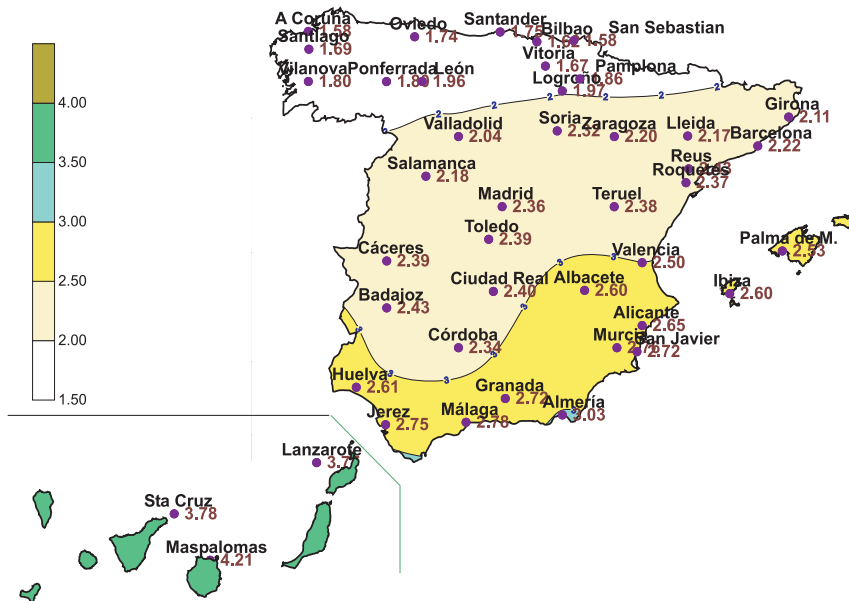
# **RADIACIÓN GLOBAL MEDIA DIARIA** **Unidades: Kwh/m<sup>2</sup> · OTOÑO - AÑO AGRÍCOLA 2010-2011**



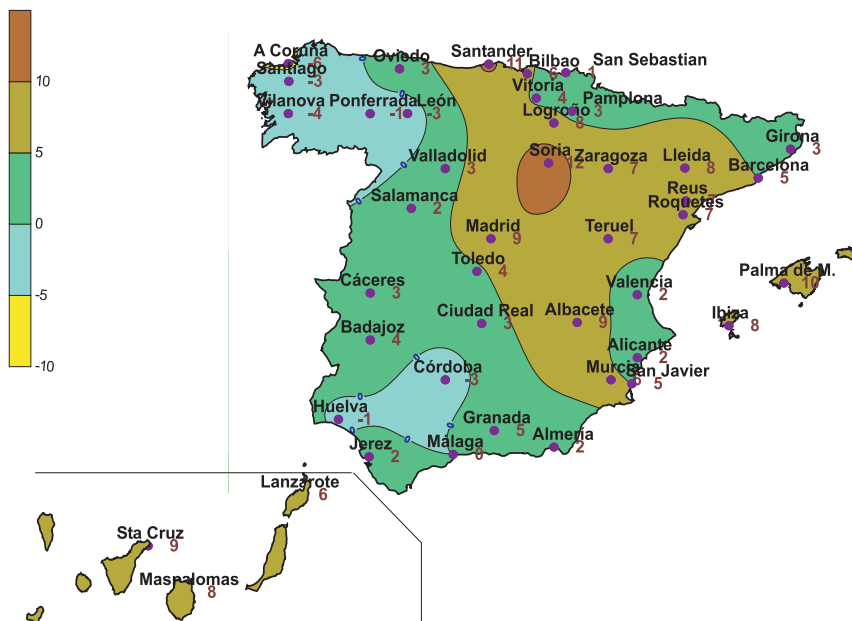
## **DESVIACIÓN DE LA RADIACIÓN GLOBAL RESPECTO A LAS MEDIDAS DISPONIBLES OTOÑO - AÑO AGRÍCOLA 2010-2011**



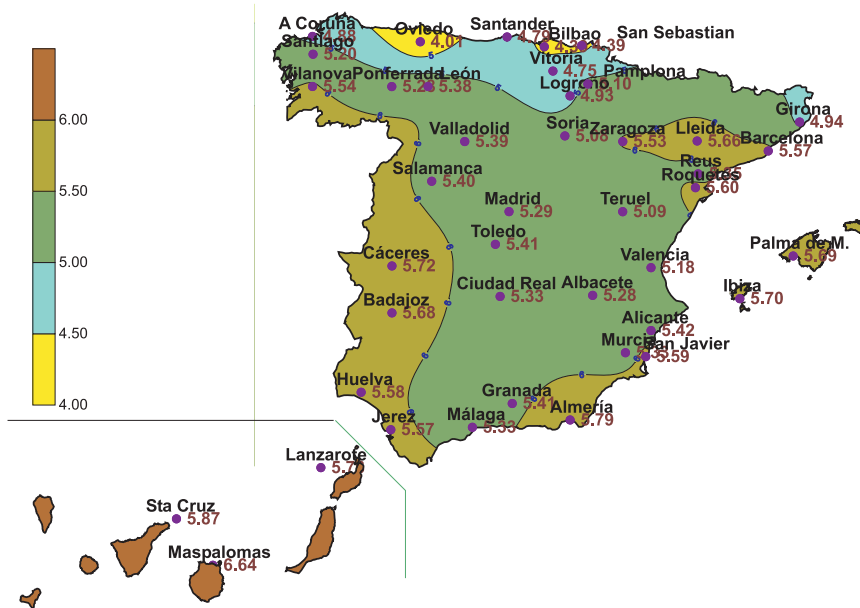
# **RADIACIÓN GLOBAL MEDIA DIARIA** **Unidades: Kwh/m<sup>2</sup> - INVIERNO - AÑO AGRÍCOLA 2010-2011**



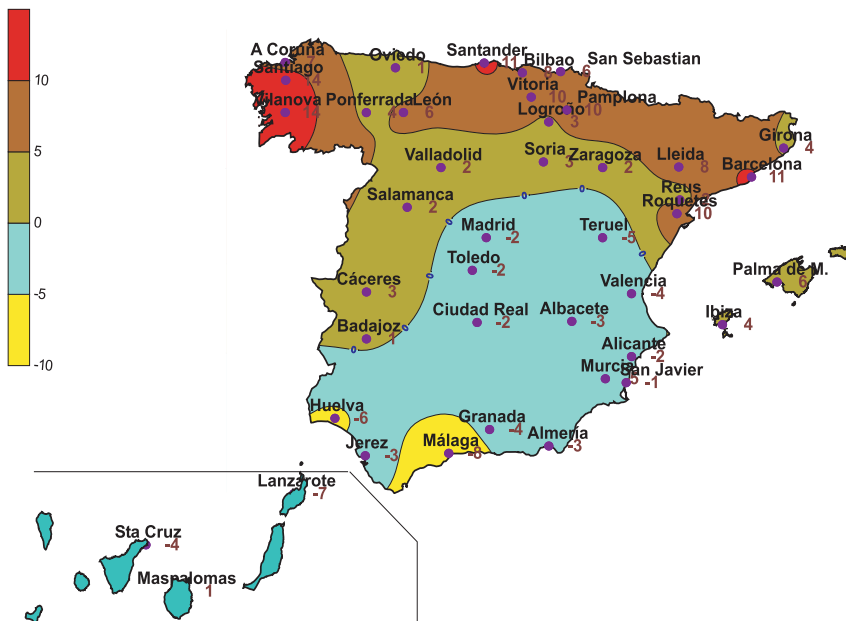
## **DESVIACIÓN DE LA RADIACIÓN GLOBAL RESPECTO A LAS MEDIDAS DISPONIBLES INVIERNO - AÑO AGRÍCOLA 2010-2011**



# **RADIACIÓN GLOBAL MEDIA DIARIA** **Unidades: Kwh/m<sup>2</sup> · PRIMAVERA - AÑO AGRÍCOLA 2010-2011**

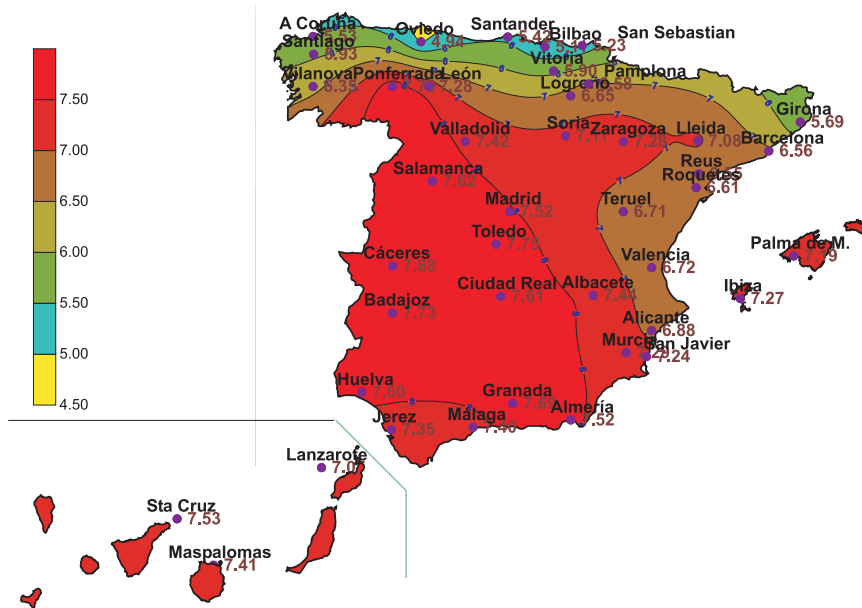


## **DESVIACIÓN DE LA RADIACIÓN GLOBAL RESPECTO A LAS MEDIDAS DISPONIBLES PRIMAVERA - AÑO AGRÍCOLA 2010-2011**

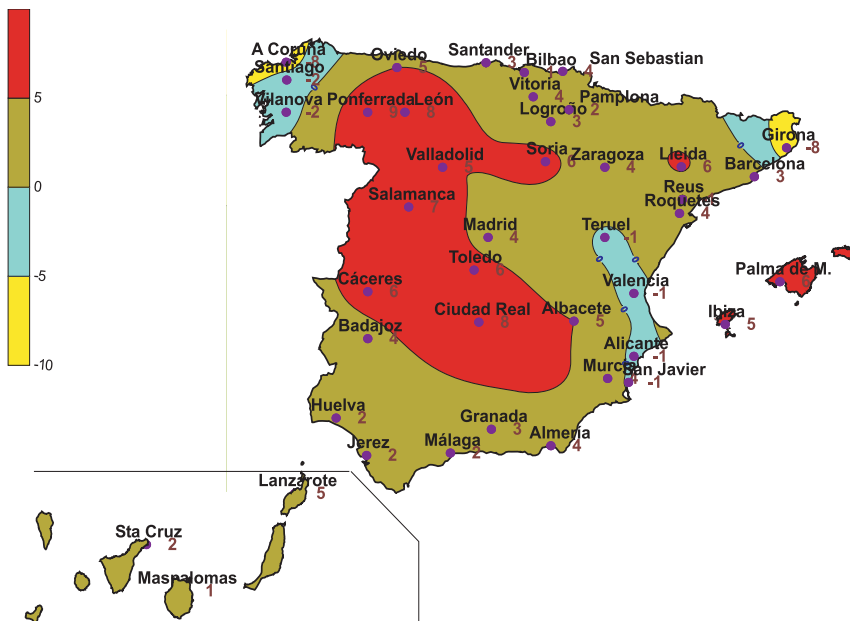




# **RADIACIÓN GLOBAL MEDIA DIARIA** **Unidades: Kwh/m<sup>2</sup> - VERANO - AÑO AGRÍCOLA 2010-2011**



## **DESVIACIÓN DE LA RADIACIÓN GLOBAL RESPECTO A LAS MEDIDAS DISPONIBLES VERANO - AÑO AGRÍCOLA 2010-2011**

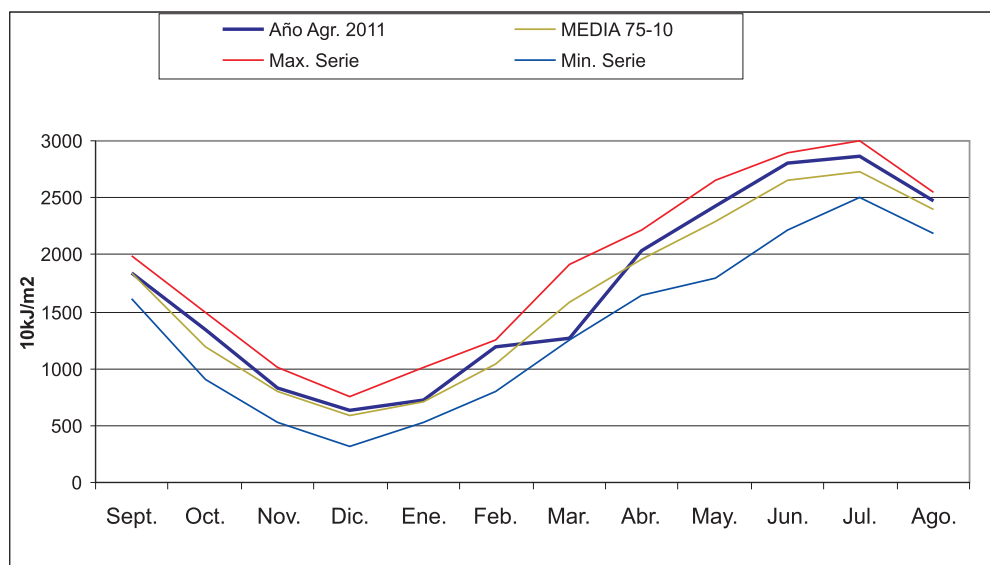


## MEDIA DIARIA DE RADIACIÓN GLOBAL (Comparación con serie disponible)

ESTACIÓN: MADRID (Unidades: 10 kJ/m<sup>2</sup>)

	2010				2011							
	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	Mayo	Jun.	Jul.	Ago.

Año Agr. 2011	1833	1338	824	630	726	1198	1262	2030	2422	2800	2861	2465
MEDIA 75-10	1835	1194	797	587	710	1044	1578	1966	2294	2650	2728	2402
Max. Serie	1985	1487	1015	761	1012	1254	1922	2221	2648	2899	2995	2545
Min. Serie	1612	899	528	314	527	801	1258	1641	1791	2209	2497	2180

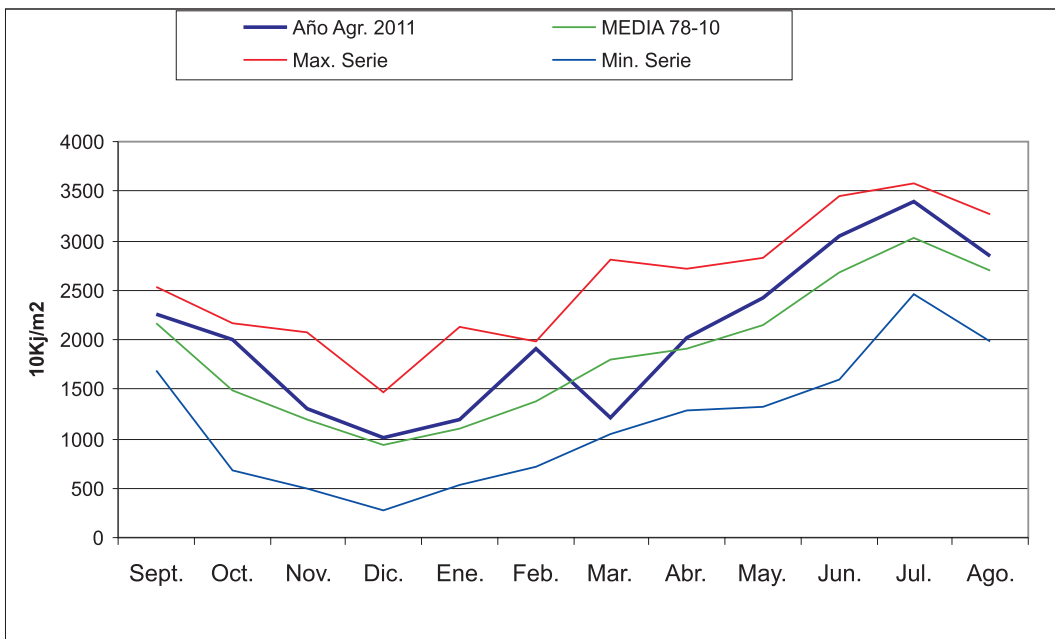


## MEDIA DIARIA DE RADIACIÓN DIRECTA (Comparación con serie disponible)

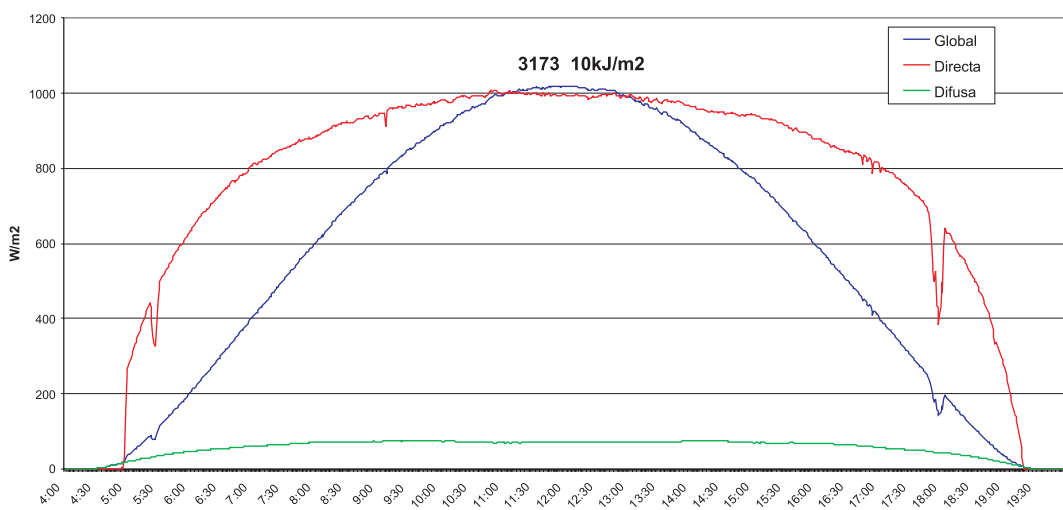
ESTACIÓN: MADRID

	2010				2011							
	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	Mayo	Jun.	Jul.	Ago.

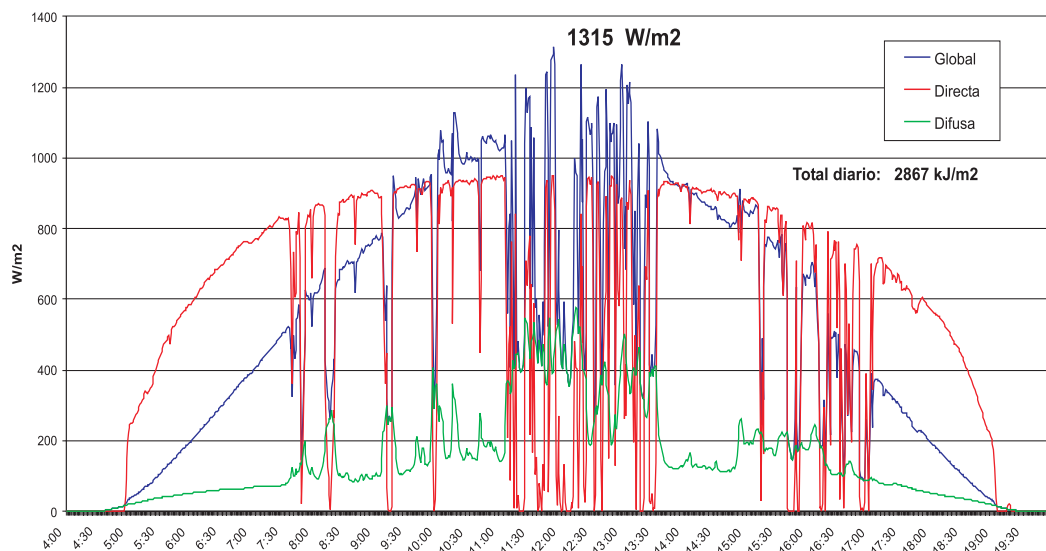
Año Agr. 2011	2248	2004	1298	1001	1188	1904	1218	2021	2426	3054	3392	2852
MEDIA 78-09	2161	1485	1187	941	1099	1373	1805	1914	2151	2682	3034	2704
Max. Serie	2527	2160	2081	1470	2121	1977	2800	2713	2824	3441	3583	3271
Min. Serie	1681	683	493	272	537	710	1049	1286	1328	1593	2461	1974



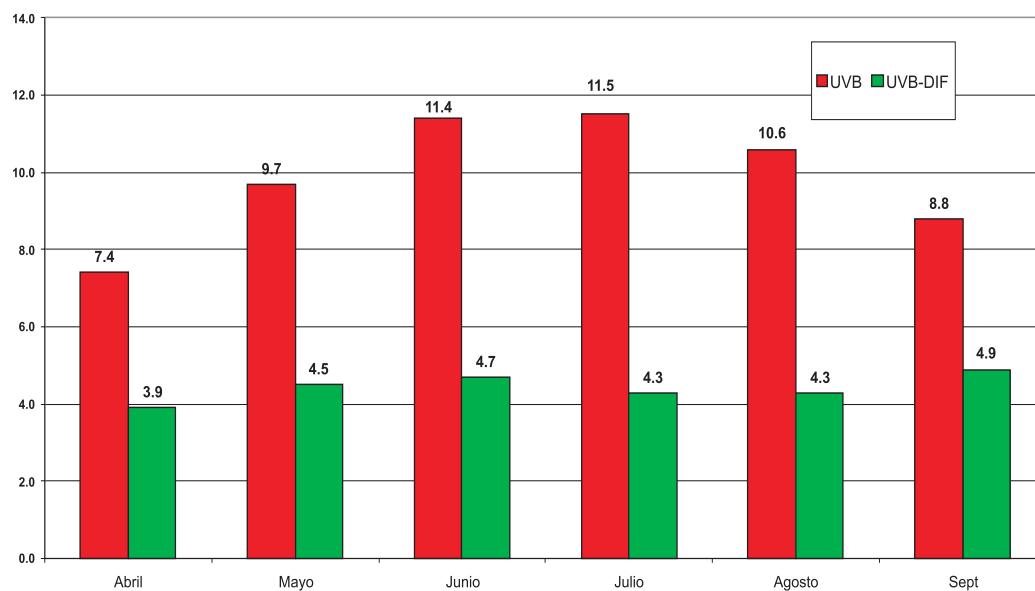
**Radiación día 1 de junio - Día del máximo diario de Radiación Global  
MADRID - AÑO 2010**



## Radiación Global del día 2 de junio - Día del máximo instantaneo mensual MADRID - AÑO 2010



## INDICE RADIACIÓN ULTRAVIOLETA B - Media diario mensual UVB y UVB Difusa - AÑO 2011 - MADRID



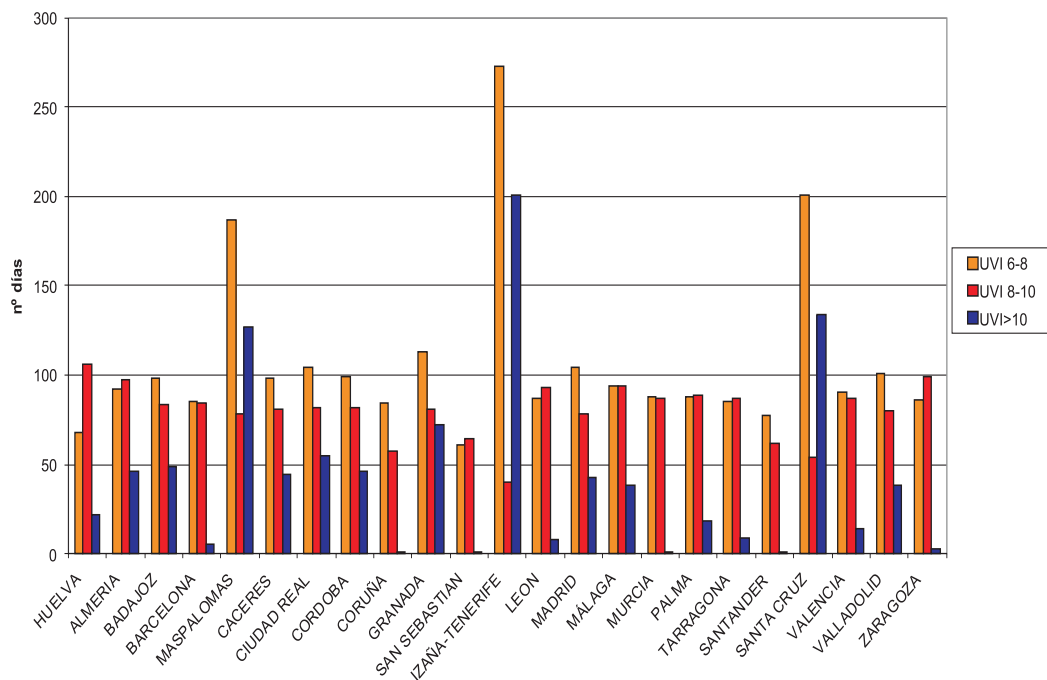
## RADIACIÓN ULTRAVIOLETA B - Media diaria mensual - UVB y UVB Difusa AÑO 2011 MADRID



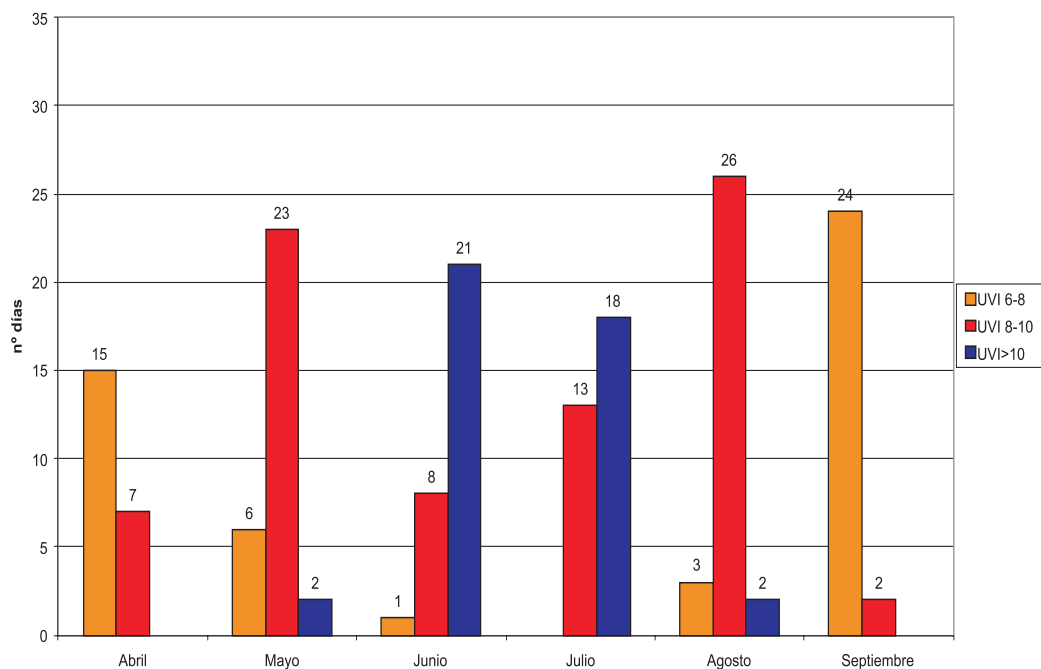
## UVI máximo diario de Radiación UVB MADRID - AÑO AGRÍCOLA 2010-2011 Irradiancia Eritémica de Diffey



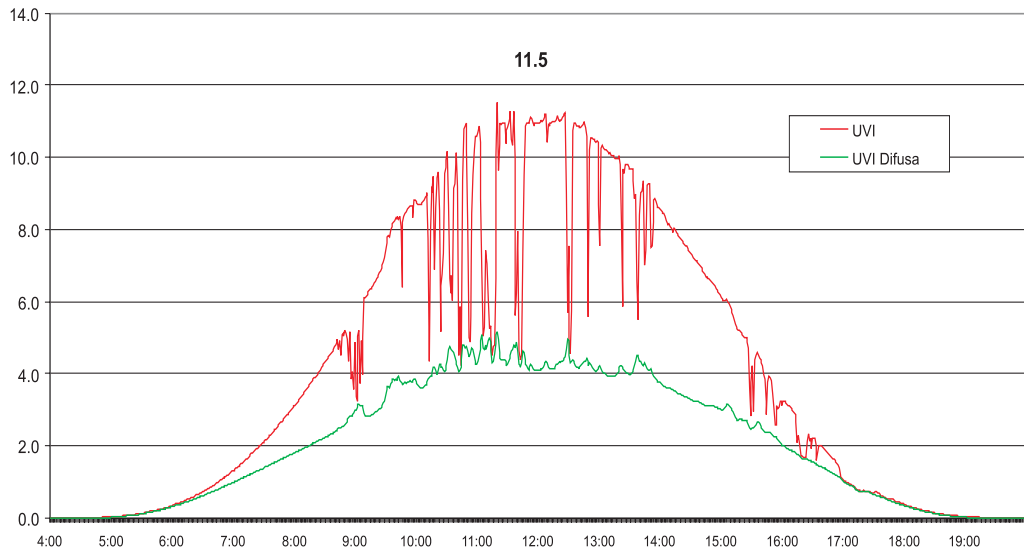
## Nº DE DÍAS DEL AÑO 2011 CON UVI ENTRE 6 Y 8, ENTRE 8 Y 10 Y >10



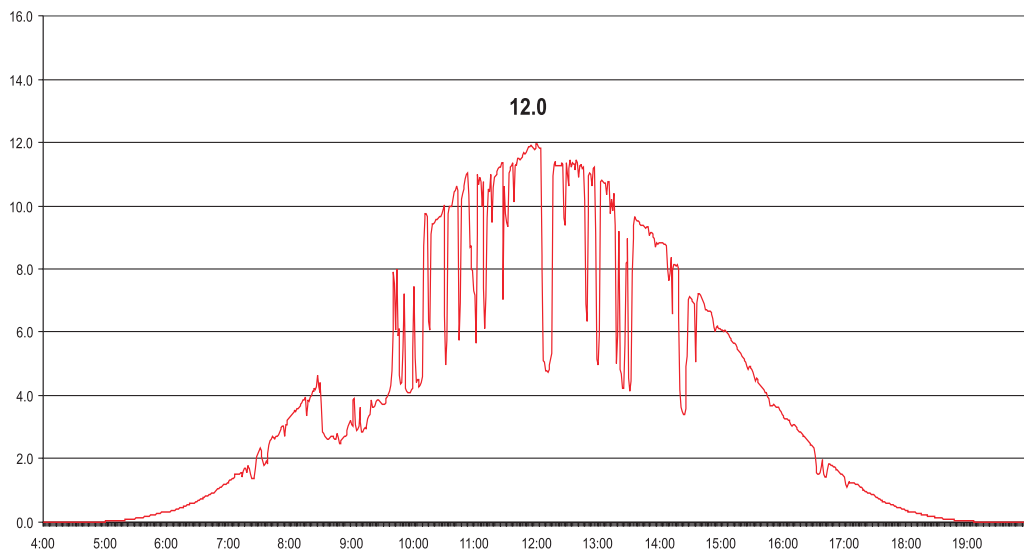
## MADRID - Nº DE DÍAS DEL AÑO 2011 CON UVI ENTRE 6 Y 8, ENTRE 8 Y 10 Y MAYOR DE 10



**INDICE UVB del día 13 de julio de 2011**  
**Máximo anual**  
**Estación: CRN-Madrid**

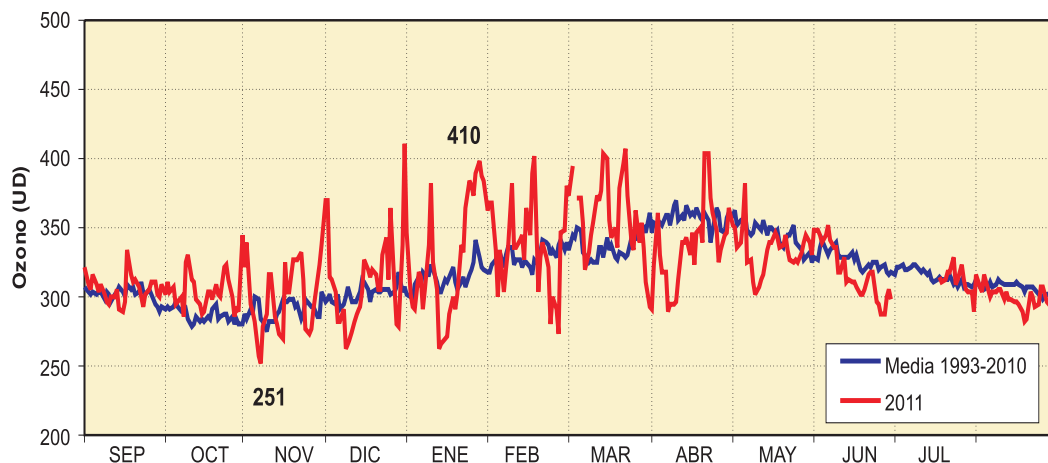


**INDICE UVB del día 19 de julio de 2011 en Ciudad Real**  
**(máximo anual de las estaciones de la península)**



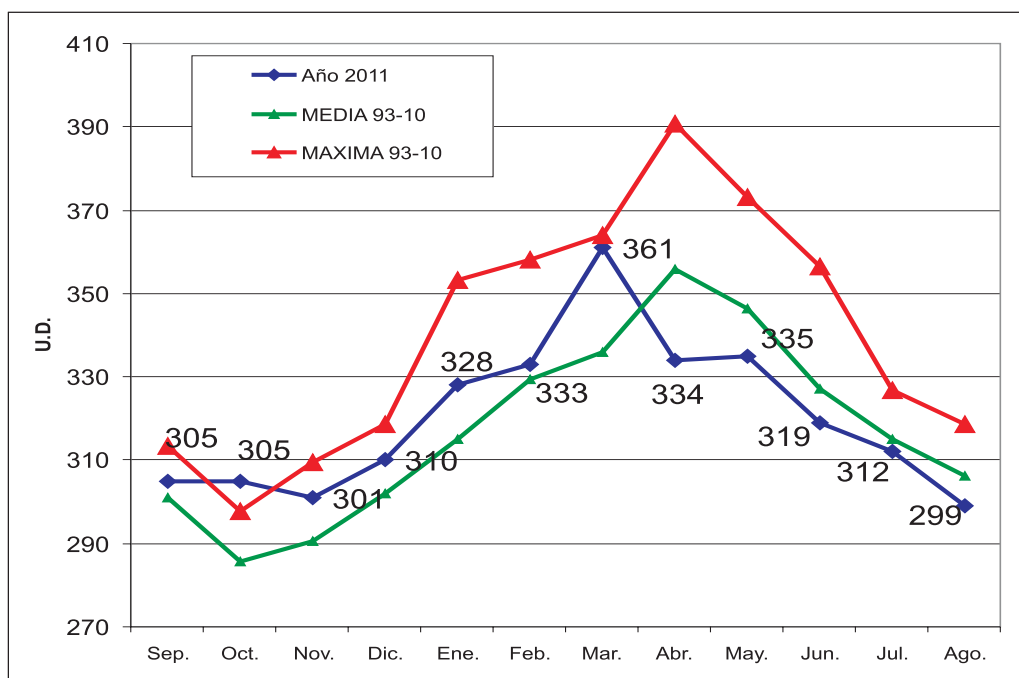


## MADRID CRN - CAPA DE OZONO - AÑO AGRÍCOLA 2010-2011

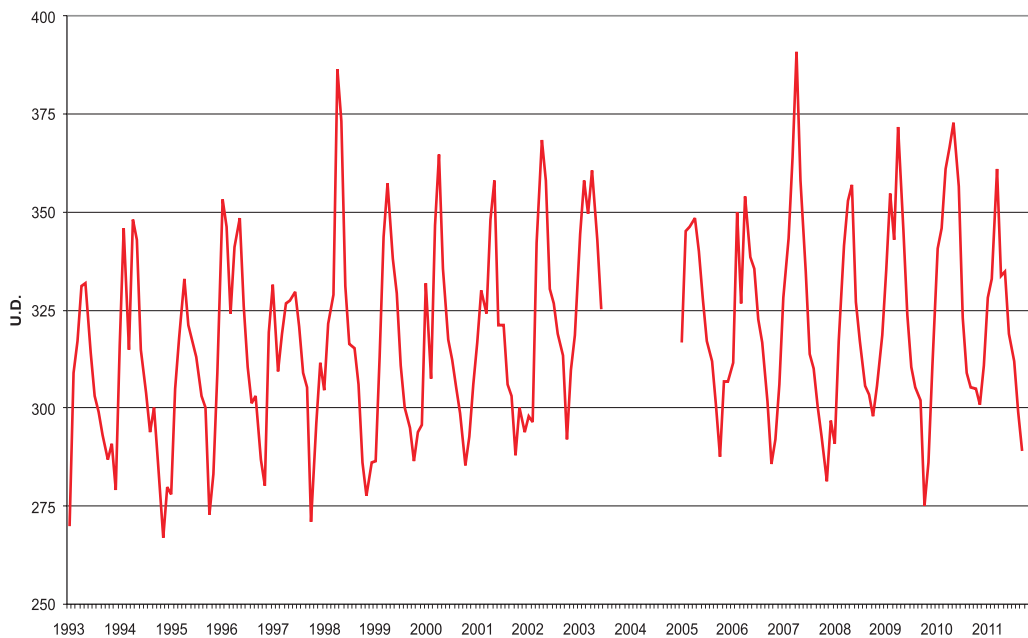


### MEDIA DIARIA MENSUAL DE CAPA DE OZONO ESTACION : MADRID (AEMET CRN – Ciudad Universitaria) UNIDADES: Unidades Dobson Año agrícola 2010 - 2011

	2010				2011							
	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.
Año 2011	305	305	301	310	328	333	361	334	335	319	312	299
MEDIA 93-10	301	286	291	302	315	329	336	356	346	327	315	306
MÁXIMA 93-10	313	298	310	319	353	358	364	391	373	356	327	319
MÍNIMA 93-10	293	273	267	279	270	296	315	327	321	314	303	292



### Evolución capa de Ozono - MADRID CRN



# TORMENTAS ELÉCTRICAS





## **ELECTRICIDAD ATMOSFÉRICA REGISTRADA EN EL AÑO AGRÍCOLA 2010-2011**

Esta sección del calendario meteorológico de 2012 está dedicada al análisis de algunos de los aspectos más relevantes de las tormentas eléctricas registradas por la red de radiodetección de la AEMET. Esta red está constituida por 20 estaciones propias de detección de descargas eléctricas atmosféricas en las bandas LF/VLF, 5 de las cuales están instaladas en Canarias, 1 en Baleares y el resto en la península. Se dispone asimismo de la información procedente de otras 18 estaciones, 4 de ellas situadas en Portugal y 14 más en Francia. En los calendarios precedentes se especificó la posición geográfica de las estaciones activas en cada año agrícola pero durante el año agrícola precedente ha habido algunas variaciones en la colaboración internacional que conviene reseñar. La vieja estación de Marsella dejó de funcionar en octubre de 2010 y en su sustitución durante el mes de julio de 2011 entró en servicio de nuevo la estación de Montdauphin ubicada en 43.7104° Norte y 0.2495° Este, justo en la vertiente del Ródano de los Alpes occidentales.

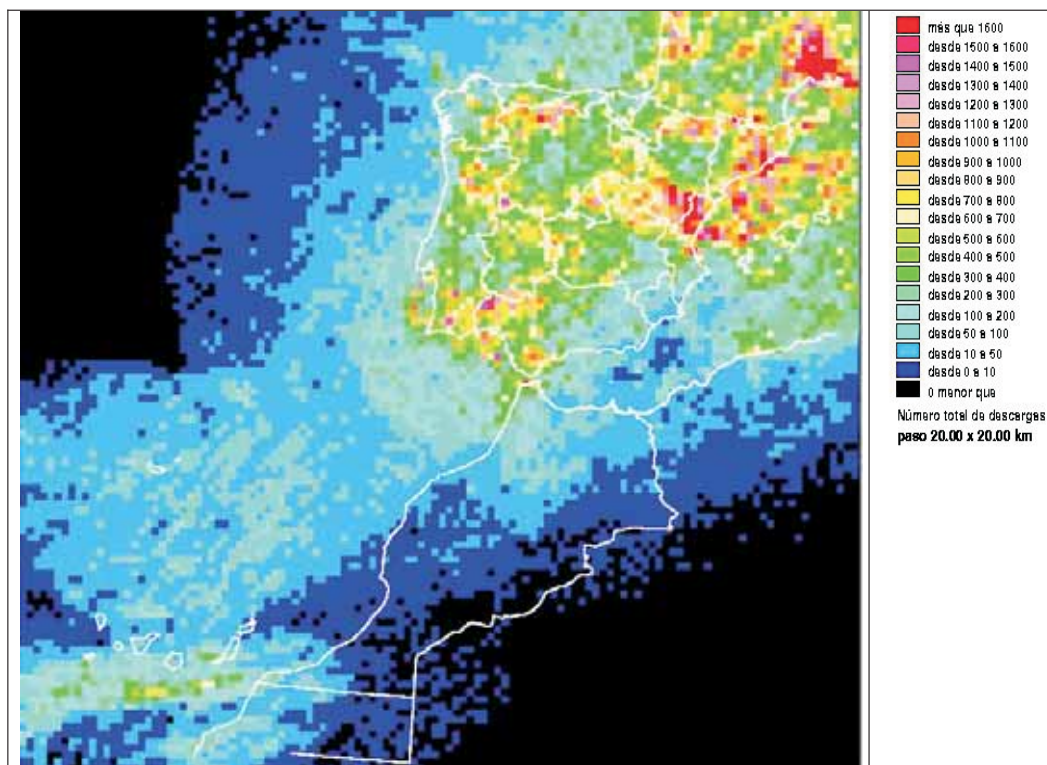
Junto al mapa anual con la representación de la actividad eléctrica del año agrícola 2010-2011 y como en anteriores ediciones, el primer producto presentado es la tabla del número de días de tormenta registrado en cada mes del año agrícola 2010-2011 dentro de un radio de 10 kilómetros respecto a los observatorios especificados. Para su obtención se ha considerado la base de datos de descargas eléctricas del periodo de análisis. Como en años agrícolas previos el valor obtenido se fundamenta exclusivamente en la existencia o no de descargas eléctricas entre nube y tierra localizadas por la red de radiodetección de la AEMET con las colaboraciones anteriormente expresadas.

El siguiente producto, según el orden de presentación, recoge en tablas el número de días de tormenta observados mensualmente en cada provincia. Para su cálculo se utiliza una metodología semejante a la seguida para el anterior producto pero ahora tomando por superficie de captación de datos toda el área encerrada por el contorno provincial (salvo en las islas que se considera su contorno geográfico como límite de captación de datos).

En la última tabla expuesta se recoge la evaluación del número de días de tormenta observados mensualmente en cada una de las áreas marítimas próximas al territorio nacional donde la red de detección de descargas de la AEMET tiene una cobertura suficiente para aprovechar su gran alcance, y la capacidad de exploración y seguimiento de tormentas del sistema de observación empleado. De este modo la superficie valorada se aproxima a los tres millones de kilómetros cuadrados en relación a una cobertura total que supera los cuatro millones. En esta valoración, al situarse esas zonas marítimas generalmente en el exterior de la red de observación, se han tomado las mismas precauciones y procedimientos de filtrado de datos pero con una exigencia adicional al considerar que ha habido tormenta siempre que se hayan registrado al menos dos descargas el mismo día dentro del mismo área. De este modo se tiene una mayor seguridad de que realmente hubo tormenta al descartar los posibles casos en que el sistema produjese una falsa localización aislada aunque como es lógico también se podría descartar algún caso correcto.

El último producto representado está constituido por los mapas mensuales de actividad eléctrica del periodo agrícola 2010-2011. Como en la anterior edición estos mapas se han realizado con una resolución de 20 x 20 kilómetros cuadrados por cada celdilla. En los mapas se representa el número total de descargas registradas mensualmente conforme a los criterios de calidad considerados tanto para la elaboración de la tabla del número de días de tormenta local en los observatorios como la tabla que contabiliza el número de tormentas por áreas (provincias, islas y territorios de las ciudades autónomas del norte de África). La escala de color considerada para la graduación de la intensidad del fenómeno varía desde el negro (cuando no se ha registrado ninguna descarga con la calidad requerida en este análisis) y los colores fríos denotando baja actividad hasta los tonos más cálidos para las zonas de máxima actividad.

Por último, sólo queda destacar que el fenómeno básico considerado en el estudio es la descarga eléctrica entre nube y tierra y no el rayo habida cuenta de que la definición de este último es puramente convencional. Esto es, según se considera operacionalmente en la AEMET el rayo entre nube y tierra no es más que la agrupación de descargas que se hayan producido en un periodo de un segundo y en un radio de 10 kilómetros.



**Mapa del número de descargas eléctricas registradas durante el año agrícola 2010-2011.** Datos: descargas desde el 1 de septiembre de 2010 al 31 de agosto de 2011. Resolución , 20 x 20 km. La escala de colores es idéntica a la de los mapas mensuales.

DÍAS DE TORMENTA OBSERVATORIOS	2010				2011								
	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Año
<b>ANDALUCÍA</b>													
Almería-Aer	1	0	0	0	0	0	3	0	1	0	0	1	6
Cádiz	2	2	0	7	2	1	5	1	0	1	0	0	21
Córdoba	2	1	0	4	3	1	1	1	3	1	0	1	18
Granada-Armilla	1	0	0	1	0	0	0	1	2	1	0	0	6
Granada-Aer.	0	0	0	1	0	0	0	1	2	1	1	0	6
Huelva	0	1	0	9	2	1	5	3	3	1	0	1	26
Jaén	1	0	0	2	1	1	0	3	3	2	0	1	14
Jerez-Base Aérea	2	1	0	8	2	1	1	3	2	2	0	0	22
Málaga-Aer.	1	2	0	4	0	1	1	2	5	0	0	0	16
Morón-Base Aérea	3	2	0	6	1	1	1	4	1	2	0	0	21
Rota	2	2	0	7	1	1	5	2	0	1	0	0	21
Sevilla-Aer.	1	0	0	6	1	0	0	3	2	1	0	0	14
Ceuta	3	0	0	7	3	2	4	3	1	2	0	1	26
Melilla	1	0	0	0	3	1	1	1	0	0	2	1	10
<b>ARAGÓN</b>													
Huesca	6	1	0	0	0	0	1	2	4	7	1	3	25
Monflórite	5	1	0	0	0	0	1	3	4	4	1	1	20
Teruel	3	1	0	0	0	0	0	2	9	3	5	3	26
Zaragoza-Aer.	3	1	0	1	0	0	0	1	4	4	2	4	20
<b>ASTURIAS</b>													
Asturias-Aer.	0	0	2	1	0	0	1	1	3	1	1	2	12
Gijón	1	0	4	0	0	0	1	0	4	1	1	4	16
Oviedo	0	0	4	0	0	0	0	2	4	2	2	3	17
<b>BALEARES</b>													
Ibiza-Aer.	2	4	0	0	1	1	0	1	2	3	0	1	15
Mahón-Aer.	1	9	7	0	0	3	2	0	1	3	6	1	33
Palma de Mallorca	3	5	4	1	2	2	1	0	3	5	1	2	29
Palma - Son San Joan	2	5	4	1	3	2	0	1	3	4	1	1	27
<b>CANARIAS</b>													
Arrecife-Lanzarote-Aer.	0	0	0	0	0	0	2	0	1	0	0	0	3
El Hierro-Aer.	2	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6
Gando-Gran Canaria	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
Izaña	1	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
La Gomera-Aer.	1	1	2	0	0	0	0	1	0	0	0	1	6
La Palma-Aer.	2	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	5
Las Palmas	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	2
Pto. Rosario-Fuerteventura-Aer.	0	1	2	0	1	0	0	0	1	0	0	0	5
Santa Cruz de Tenerife	0	0	1	0	1	0	2	0	0	0	0	0	4
Tenerife-Los Rodeos	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2
Tenerife-Reina Sofía	0	0	2	0	1	1	0	0	0	0	0	0	4
<b>CANTABRIA</b>													
Santander	0	1	6	2	0	0	0	0	2	1	1	4	17
Santander-Aer.	0	1	8	2	0	0	0	0	3	1	1	3	19
<b>CASTILLA-LEÓN</b>													
Ávila	4	0	0	0	0	0	0	4	8	1	1	3	21
Burgos-Villafria	2	1	0	1	0	0	0	3	7	2	3	6	25
León-Aer.	1	0	0	1	0	0	1	6	9	5	2	4	29
Palencia	0	0	1	1	0	0	0	4	8	2	3	4	23
Ponferrada	3	0	0	0	0	0	0	4	10	2	2	1	22
Salamanca-Matacán	3	0	0	0	0	0	1	3	6	2	1	5	21
Segovia	4	0	0	0	0	0	1	2	7	2	2	6	24
Soria	3	1	0	0	0	0	1	5	11	4	1	4	30
Valladolid	2	1	0	0	0	0	1	3	4	1	1	5	18
Valladolid-Villanubla	2	1	0	0	0	0	0	3	6	2	0	5	19
Zamora	4	1	0	0	1	0	0	4	6	1	1	2	20

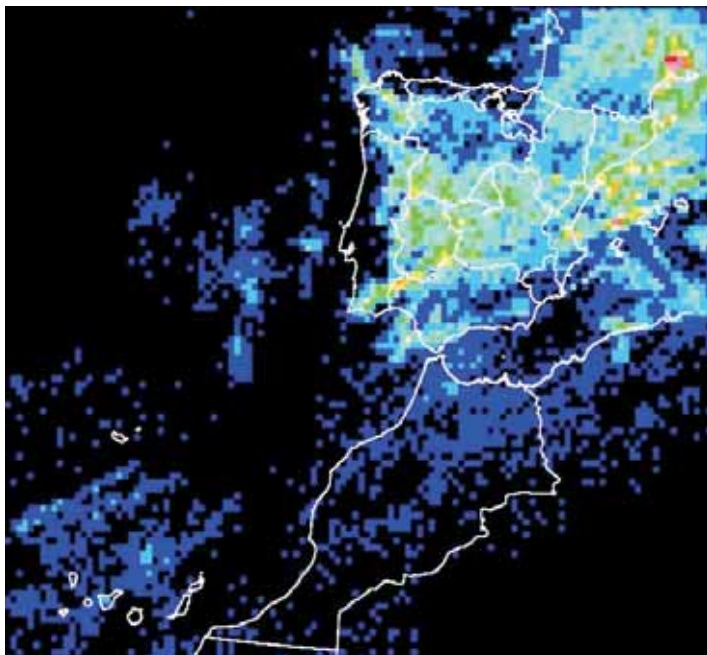
DÍAS DE TORMENTA OBSERVATORIOS	2010				2011								
	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Año
<b>CASTILLA-LA MANCHA</b>													
Albacete-Los Llanos	3	1	0	1	0	0	0	2	6	3	2	2	20
Ciudad Real	4	1	0	3	0	0	0	3	5	2	2	3	23
Cuenca	2	1	0	1	0	0	1	5	6	1	2	3	22
Guadalajara	3	1	0	0	1	0	0	2	10	2	1	4	24
Toledo	3	1	0	1	0	0	0	4	5	2	1	3	20
<b>CATALUÑA</b>													
Barcelona-El Prat	4	3	0	0	2	1	0	2	3	3	6	2	26
Girona-Aer.	3	4	2	0	1	1	2	3	4	3	4	2	29
Lleida	3	2	0	0	2	0	2	2	3	2	5	1	22
Reus-Aer.	7	3	0	0	1	0	2	1	4	4	3	1	26
Tortosa	4	1	1	0	1	0	1	2	1	2	5	2	20
<b>EUSKADI</b>													
Bilbao-Aer.	0	1	5	2	0	1	0	1	4	1	0	5	20
Fuenterrabía-Aer.	0	2	6	2	0	1	2	0	3	1	2	3	22
San Sebastián-Igueldo	0	0	5	3	0	1	2	2	3	1	3	3	23
Vitoria-Aer.	0	1	1	0	0	1	1	3	10	2	1	5	25
<b>EXTREMADURA</b>													
Badajoz-Talavera la Real	2	0	0	2	0	0	1	2	7	1	0	2	17
Castuera	3	0	0	2	0	0	2	3	4	2	0	3	19
Guadalupe	4	0	0	1	0	1	2	4	8	3	0	4	27
Plasencia	3	0	0	2	0	0	2	3	5	2	0	4	21
Cáceres	3	0	0	2	0	0	2	3	4	2	0	3	19
<b>GALICIA</b>													
Coruña	1	0	2	2	1	4	0	2	1	0	0	0	13
Coruña-Aer.	2	0	2	2	1	4	1	3	1	0	0	0	16
Lugo-Las Rozas	0	0	1	1	0	3	0	4	3	1	1	1	15
Orense	2	1	0	0	0	1	0	3	3	2	0	1	13
Pontevedra	0	2	4	3	2	4	1	1	1	1	0	1	20
Santiago de Compostela-Aer.	1	0	1	1	1	3	0	4	3	1	0	1	16
Vigo-Peinador	1	1	2	1	1	3	0	1	2	1	0	1	14
<b>LA RIOJA</b>													
Logroño-Agoncillo	3	0	0	1	0	0	1	1	6	6	4	5	27
<b>MADRID</b>													
Colmenar Viejo	3	1	0	0	0	0	0	3	8	3	0	5	23
Madrid-Barajas	3	2	0	0	0	0	1	2	8	3	1	3	23
Madrid-Cuatro Vientos	3	1	0	0	0	0	0	2	6	4	1	4	21
Madrid-Getafe	3	1	0	0	0	0	1	2	7	4	1	4	23
Madrid-Retiro	3	1	0	0	0	0	0	2	9	4	2	3	24
Navacerrada	3	0	0	1	0	1	2	3	9	3	1	6	29
Torrejón de Ardoz	4	2	0	0	1	0	1	3	8	3	1	3	26
<b>MURCIA</b>													
Murcia-Alcantarilla	1	1	0	0	0	0	0	1	2	2	1	0	8
Murcia-San Javier	1	0	0	0	0	0	3	0	1	0	0	1	6
<b>NAVARRA</b>													
Pamplona-Noaín	4	1	0	0	0	0	1	0	6	5	3	4	24
Tudela	2	0	0	0	0	0	2	1	3	6	2	1	17
Isaba	4	2	2	0	0	0	1	1	5	6	3	4	28
<b>VALENCIA</b>													
Alicante	3	2	1	0	0	0	0	2	2	1	0	0	11
Alicante-El Altet	3	2	1	0	0	0	1	1	1	0	1	1	11
Castellón	2	2	0	0	1	0	0	2	2	3	7	2	21
Valencia	2	1	1	0	0	0	1	1	3	2	6	1	18
Valencia-Manises	2	1	1	0	0	0	1	1	4	2	5	2	19



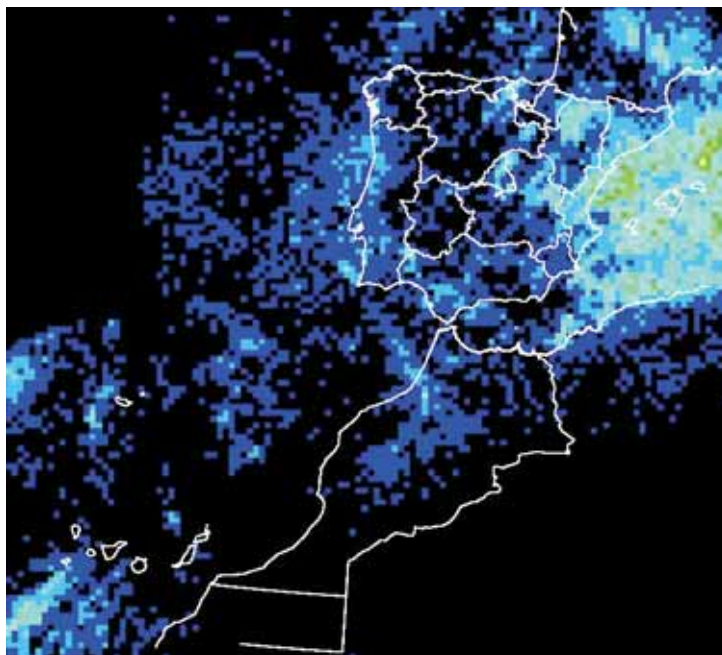
DÍAS DE TORMENTA PROVINCIAS		2010				2011								
		Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Año
<b>ANDALUCÍA</b>		4	4	0	3	2	2	7	8	8	6	4	5	53
Almería		4	3	0	13	6	2	9	8	6	4	0	4	59
Cádiz		4	5	3	12	6	1	7	12	12	4	1	4	71
Córdoba		7	6	0	7	2	2	4	10	13	9	3	6	69
Granada		4	4	1	13	4	2	11	12	9	4	1	3	68
Huelva		6	9	2	7	4	2	6	11	13	4	2	7	73
Jaén		3	3	1	10	1	4	5	8	7	3	0	4	49
Málaga		3	3	0	11	5	3	8	9	12	4	0	5	63
Sevilla		0	0	0	3	1	2	1	1	0	1	0	1	10
Ceuta		0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	2
Melilla														
<b>ARAGÓN</b>		10	9	4	3	3	2	4	9	21	14	10	14	103
Huesca		11	3	1	3	2	2	4	13	18	17	16	15	105
Teruel		10	5	0	8	1	0	4	11	21	13	11	14	98
Zaragoza														
<b>ASTURIAS</b>		5	2	10	5	0	4	3	10	18	6	5	9	77
Asturias														
<b>BALEARES</b>		2	5	1	0	1	0	1	0	0	0	0	1	11
Formentera		3	7	1	1	1	1	1	1	3	3	2	0	24
Ibiza		1	10	11	2	2	2	2	0	1	5	6	1	43
Menorca		1	10	11	2	2	2	2	0	1	5	6	1	43
Mallorca														
<b>CANARIAS</b>		0	0	2	0	1	0	2	0	2	1	0	0	8
Lanzarote		1	0	3	1	0	0	0	0	0	0	0	2	7
El Hierro		0	0	2	1	0	1	1	0	0	0	0	0	5
Gran Canaria		1	1	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	5
La Gomera		2	0	4	2	1	0	0	2	0	0	0	0	11
La Palma		0	1	2	0	2	1	3	0	3	0	0	0	12
Fuerteventura		1	0	3	0	0	0	2	1	0	0	0	0	7
Tenerife														
<b>CANTABRIA</b>		3	3	12	5	0	4	1	6	14	5	4	7	64
Cantabria														
<b>CASTILLA-LEÓN</b>		5	3	0	4	2	1	7	11	19	5	3	8	68
Ávila		11	3	6	5	2	1	2	8	20	5	3	10	76
Burgos		5	3	6	8	2	2	4	11	22	7	5	6	81
León		5	2	7	4	2	0	1	9	19	4	3	10	66
Palencia		4	4	1	7	4	3	5	9	22	3	3	8	73
Salamanca		7	1	1	5	1	1	2	7	18	9	4	9	65
Segovia		9	4	1	7	1	0	3	12	20	12	5	10	84
Soria		4	3	2	5	4	0	3	10	18	6	4	10	69
Valladolid		5	4	4	8	3	1	2	13	20	5	2	7	74
Zamora														
<b>CASTILLA-LA MANCHA</b>		7	3	0	7	0	1	4	11	14	8	9	8	72
Albacete		7	5	0	7	5	0	8	12	14	4	3	10	75
Ciudad Real		7	3	1	6	4	0	4	13	16	5	6	8	73
Cuenca		6	2	1	6	2	0	4	8	20	7	6	12	74
Guadalajara		5	3	1	10	1	0	7	12	18	4	2	8	71
Toledo														
<b>CATALUNYA</b>		12	10	6	2	4	1	5	9	15	12	13	11	100
Barcelona		9	9	10	3	4	2	7	5	12	14	13	11	99
Girona		11	5	1	6	5	1	6	14	24	17	9	12	111
Lleida		9	4	1	1	5	1	4	4	7	10	10	6	62
Tarragona														
<b>EUSKADI</b>		7	1	6	4	0	2	1	5	12	5	4	9	56
Álava		1	2	9	5	0	1	2	3	12	2	2	6	45
Guipúzcoa		1	3	11	4	0	3	2	5	9	2	3	9	52
Vizcaya														
<b>EXTREMADURA</b>		4	6	1	7	3	2	11	13	16	3	1	6	73
Badajoz		4	5	2	7	4	1	7	11	19	3	1	7	71
Cáceres														
<b>GALICIA</b>		3	3	12	7	4	6	3	5	6	2	0	3	54
A Coruña		5	3	9	7	4	5	2	7	15	4	2	6	69
Lugo		4	4	4	5	4	3	2	11	18	4	2	5	66
Ourense		3	3	7	6	5	5	2	5	8	3	0	1	48
Pontevedra														
<b>LA RIOJA</b>		9	2	5	4	1	0	3	5	15	8	4	10	66
La Rioja														
<b>MADRID</b>		7	3	1	3	3	1	6	8	17	7	3	9	68
Madrid														
<b>MURCIA</b>		4	6	1	3	3	2	5	8	9	6	8	4	59
Murcia														
<b>NAVARRA</b>		9	5	9	4	1	1	4	8	17	10	6	12	86
Navarra														
<b>VALENCIA</b>		6	4	2	0	1	1	4	6	5	5	6	2	42
Alicante		8	3	1	0	2	2	4	12	12	14	14	10	82
Castellón		6	3	2	1	1	1	4	9	12	8	10	6	63
Valencia														

ZONAS MARÍTIMAS		2010				2011								
		Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May	Jun	Jul	Ago	Año
1	Agadir	3	1	4	10	8	2	10	3	10	3	0	0	54
2	Alborán	7	6	1	11	8	4	13	8	13	2	4	5	82
3	Annaba	8	15	16	6	11	10	9	7	5	5	9	3	104
4	Argelia	8	18	15	8	11	12	8	10	4	7	10	7	118
5	Baleares	10	13	12	6	6	5	10	8	7	13	15	9	114
6	Cabrera	13	17	18	9	11	9	10	10	7	7	17	7	135
7	Cabo Blanco	12	15	13	4	4	2	0	3	7	4	2	1	67
8	Cabo de Palos	8	13	5	8	9	8	13	8	9	3	5	6	95
9	Canarias	22	20	18	20	14	2	7	6	12	1	0	4	126
10	Cantabrico	7	7	20	8	3	9	5	9	14	6	6	17	111
11	Casablanca	4	5	6	17	13	2	15	10	14	4	2	3	95
12	Cerdeña	14	19	26	12	14	13	14	6	5	9	9	4	145
13	Córcega	6	12	18	10	11	7	8	4	1	7	4	1	89
14	Finisterre	3	8	14	13	9	5	8	4	6	2	1	9	82
15	Golfo de Cádiz	5	3	3	13	9	2	12	7	5	2	0	5	66
16	Golfo de León	8	9	12	4	4	2	7	2	1	8	6	7	70
17	Iroise	4	3	10	3	1	1	0	2	5	1	0	7	37
18	Liguria	13	10	18	8	8	9	10	5	4	10	13	4	112
19	Madeira	8	10	7	20	17	4	13	10	18	3	1	7	118
20	Menorca	15	18	19	5	10	9	7	3	4	9	12	6	117
21	Pazenn	9	6	13	9	5	6	4	3	3	1	0	8	67
22	Porto	2	6	4	18	12	4	7	6	9	0	2	6	76
23	Provenza	10	16	17	8	11	11	10	2	3	11	6	5	110
24	Rochebonne	3	8	18	5	2	6	3	6	8	4	3	14	80
25	San Vicente	4	8	5	24	16	3	14	13	14	2	2	7	112
26	Tarfaya	1	0	2	3	5	1	5	0	7	2	0	0	26
27	Yeu	4	2	12	7	1	4	0	4	5	2	2	7	50
28	Estrecho	1	2	0	10	4	2	6	6	2	2	0	3	38

## DESCARGAS ELÉCTRICAS DURANTE EL AÑO AGRÍCOLA 2010-2011



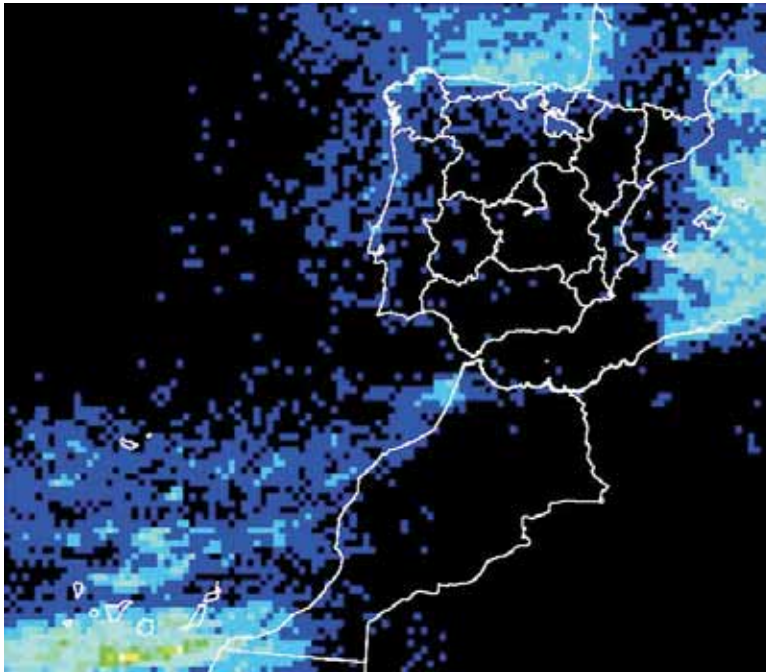
Septiembre 2010



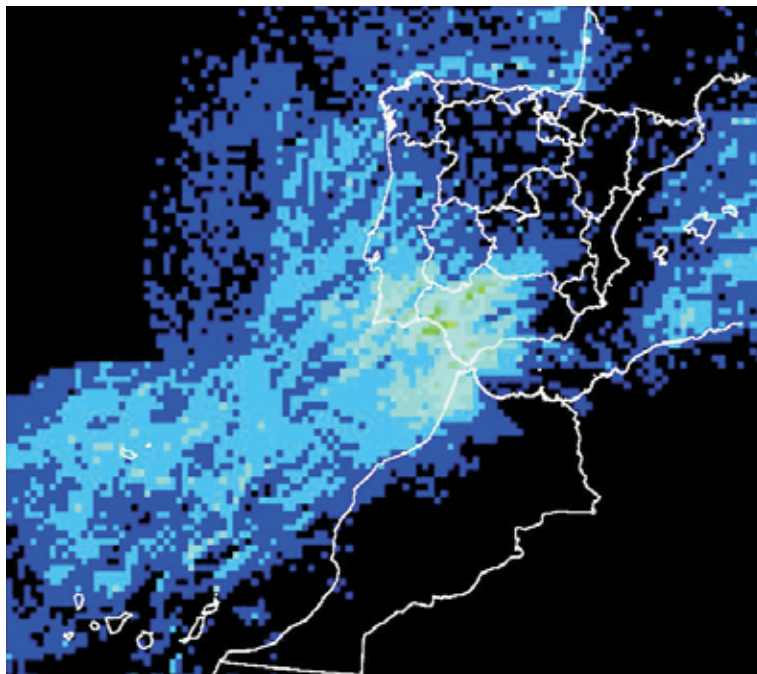
Octubre 2010

Resolución del pixel : 20 x 20 km<sup>2</sup> . Escala de color: número de descargas eléctricas entre nube y tierra .





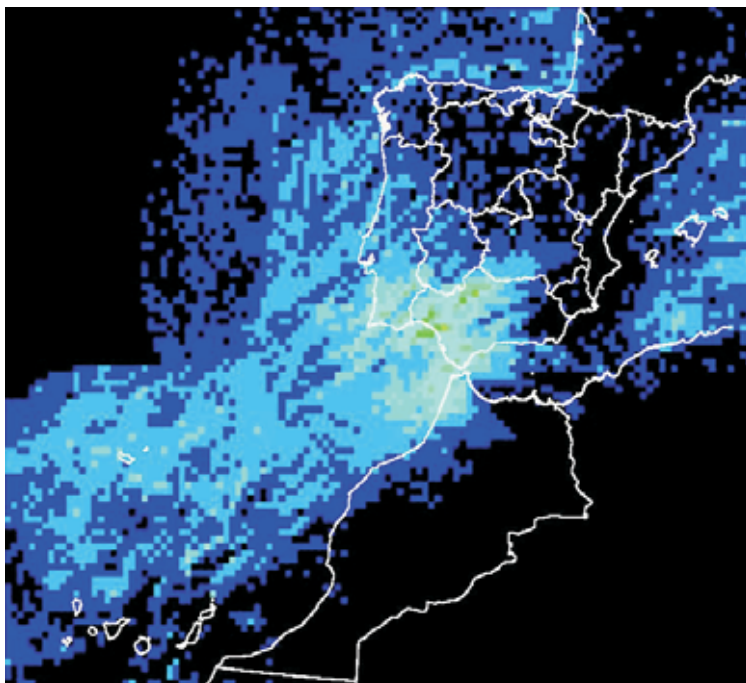
**Noviembre 2010**



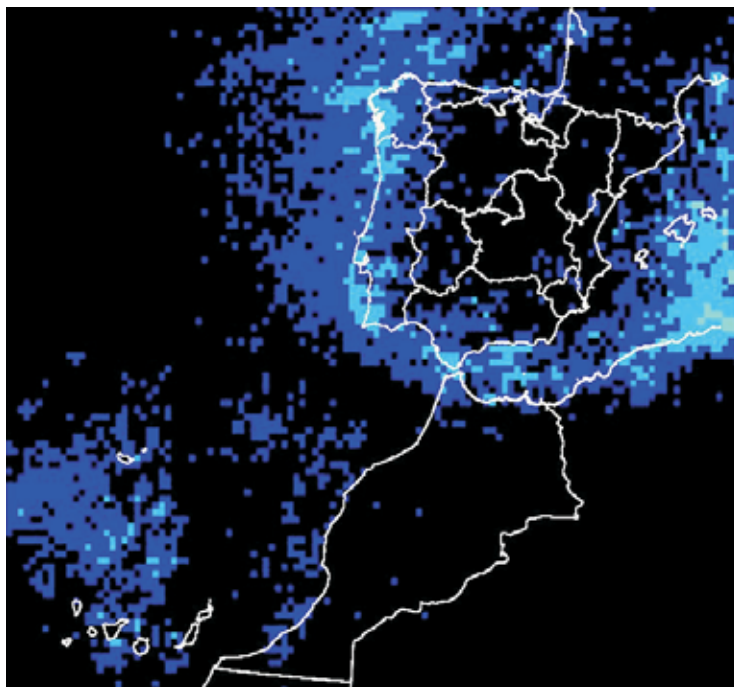
**Diciembre 2010**

Resolución del pixel : 20 x 20 km<sup>2</sup> . Escala de color: número de descargas eléctricas entre nube y tierra .





**Enero 2011**

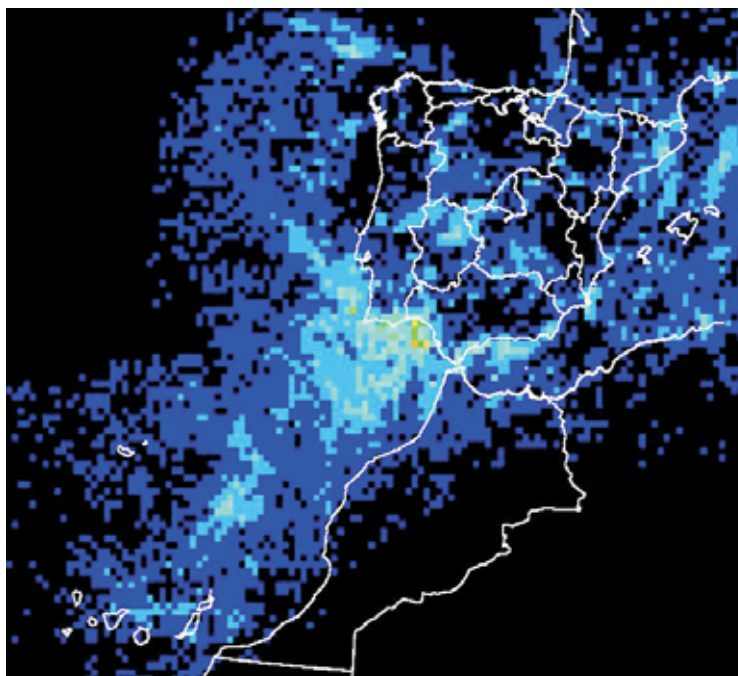


**Febrero 2011**

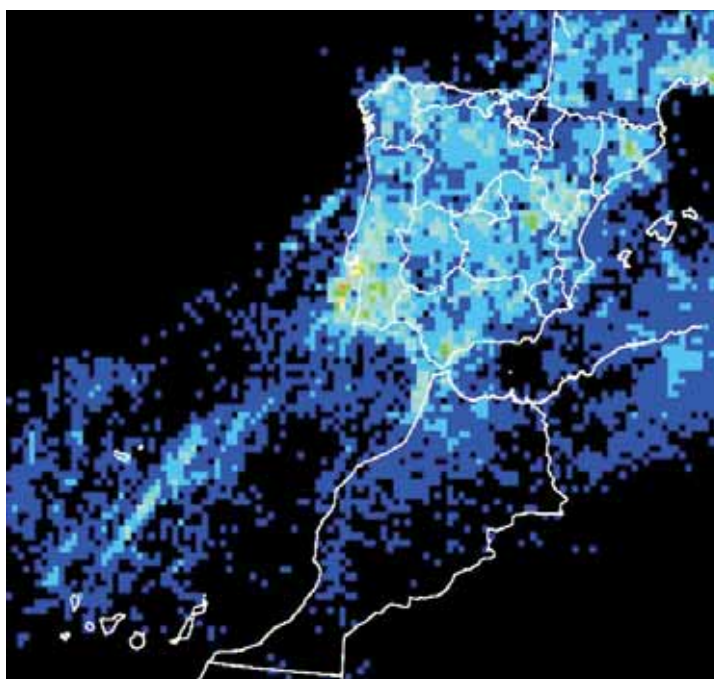
Resolución del pixel : 20 x 20 km<sup>2</sup> . Escala de color: número de descargas eléctricas entre nube y tierra .







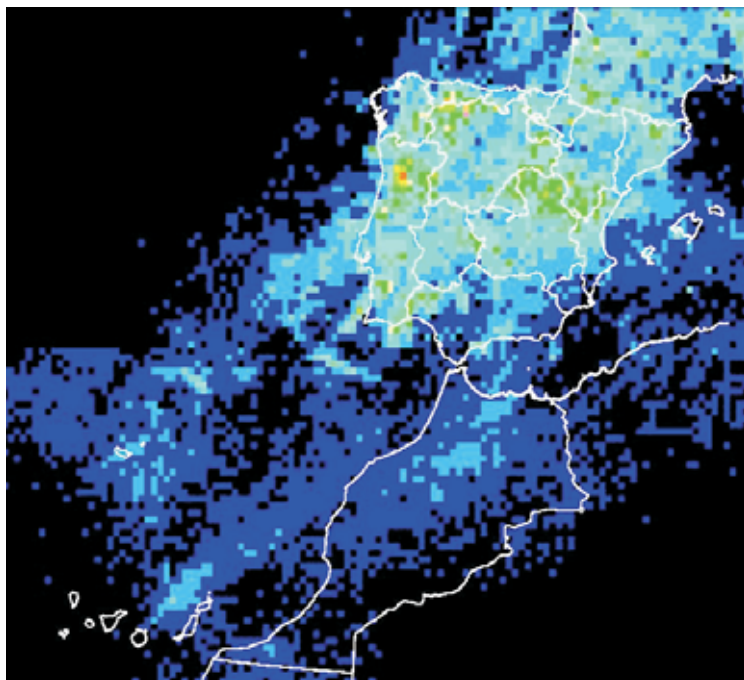
**Marzo 2011**



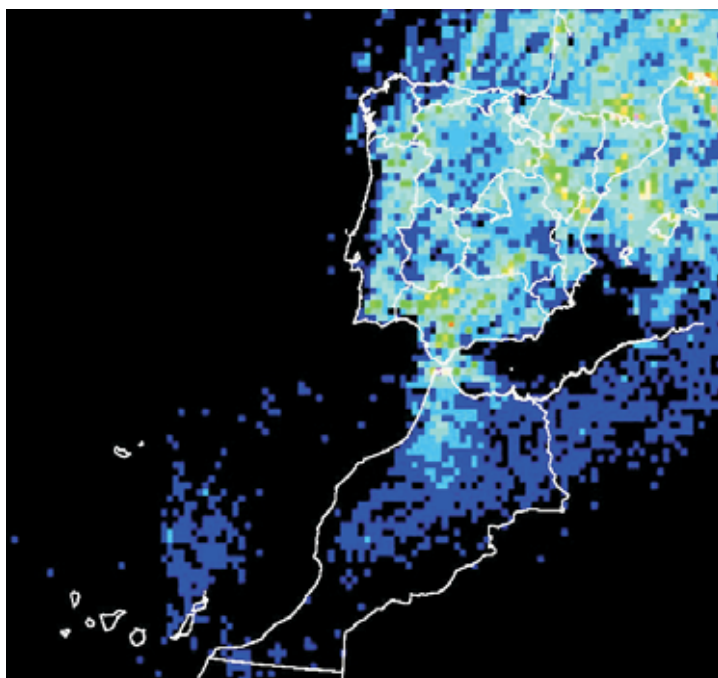
**Abril 2011**

Resolución del pixel : 20 x 20 km<sup>2</sup> . Escala de color: número de descargas eléctricas entre nube y tierra .





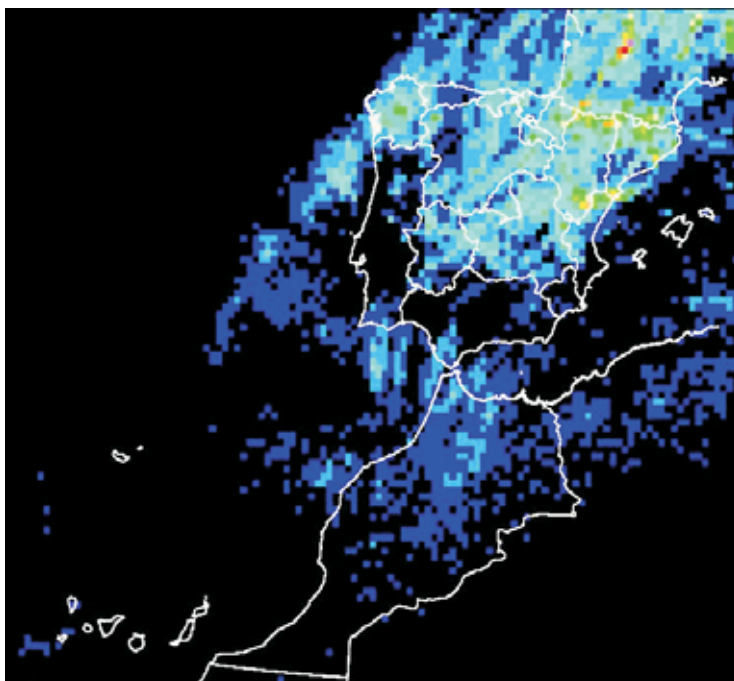
**Mayo 2011**



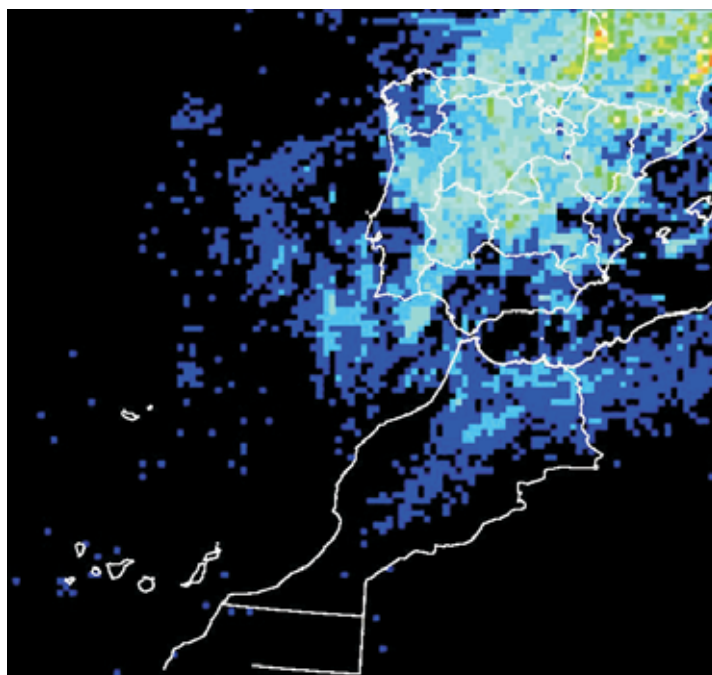
**Junio 2011**

Resolución del pixel : 20 x 20 km<sup>2</sup> . Escala de color: número de descargas eléctricas entre nube y tierra .





**Julio 2011**



**Agosto 2011**

Resolución del pixel : 20 x 20 km<sup>2</sup> . Escala de color: número de descargas eléctricas entre nube y tierra.





# DÍA METEOROLÓGICO MUNDIAL





## EL TIEMPO, EL CLIMA Y EL AGUA: MOTORES DE NUESTRO FUTURO



Como es conocido, la Organización Meteorológica Mundial (OMM) y todos sus Estados Miembros celebra cada año el Día Meteorológico el día 23 de Marzo y, para resaltar los actos que se celebran en este evento, selecciona cada año un lema con algún aspecto concreto que se desea resaltar. En el año 2012 el lema seleccionado por la Organización Meteorológica Mundial (OMM) es «El tiempo, el clima y el agua, motores de nuestro futuro».

Este lema pone de manifiesto el papel de los factores meteorológicos y climáticos como elementos que determinan en gran medida los recursos procedentes de las energías renovables de que vamos a poder disponer, tanto en un futuro inmediato como a medio y largo plazo, así como los recursos hídricos. En este sentido encaminan de alguna forma nuestro futuro y actúan como motores del mismo.

En el corto plazo, a través del empleo de información climática reciente y de predicciones meteorológicas locales y cuantitativas de temperatura, precipitación, viento, nubosidad e irradiación solar es posible estimar anticipadamente la oferta energética, como la producción de energía hidroeléctrica, de energía eólica y de energía solar y

ello permite una gestión optimizada de estos recursos.

En relación con la gestión de los recursos hídricos, cuestión que se ha vuelto crítica debido a la creciente presión sobre un recurso que en amplias zonas del globo es a su vez más y más limitado, las predicciones meteorológicas constituyen un elemento de base en hidrología operacional, necesario en todos los aspectos relacionados con la evaluación y la predicción de la cantidad y la calidad del agua dulce. Por ejemplo en actuaciones preventivas ante avenidas, la disponibilidad de datos en tiempo real y predicciones meteorológicas cuantitativas es vital, especialmente en el caso de cuencas vertientes de pequeño tamaño con un tiempo de respuesta muy corto. Esta información meteorológica permite así mismo predecir posibles crecidas por la rápida fusión del manto nivoso en cuencas pluvionivales. Por otro lado el acoplamiento directo de modelos de predicción del tiempo y modelos hidrológicos mejora la estimación de los valores de los caudales punta de las avenidas y del momento en que dicha punta se va a producir, siendo prioritario en este caso el tema de la mejora en las técnicas de acoplamiento de estos modelos, en la identificación de las fuentes de error de los mismos y en el análisis de la forma en que estas incertidumbre se propagan. En cualquier caso, la información que se requiere para la gestión adecuada de estos recursos de agua la proporcionan las redes de observación de parámetros meteorológicos e hidrológicos que gestionan los Servicios Meteorológicos, Hidrológicos e Hidrometeorológicos, por lo que el correcto mantenimiento y la constante mejora de estas redes constituyen objetivos de gran dimensión estratégica para estos Servicios.

En el alcance estacional adquiere especial importancia el apoyo que las predicciones climáticas en este rango pueden potencialmente aportar para la alerta temprana y la gestión de sequías. Este evento climático es especialmente complejo, porque se trata de un fenómeno de contornos temporales y espaciales difusos y porque sus efectos se suelen acumular a través de un proceso gradual y dilatado en el tiempo, de forma que en la mayor parte de los casos no remiten hasta mucho tiempo después de la finalización del evento de sequía meteorológica que los originó. Además la intensidad de una sequía es difícil de cuantificar, dado que influyen en ella tanto la intensidad del déficit de precipitaciones, como su estructura temporal y su extensión espacial y porque puede enfocarse desde diversas perspectivas, cada una de las cuales incorpora diferentes factores físicos,

biológicos o socioeconómicos, dando lugar a los conceptos de sequía meteorológica, agrícola, hidrológica o estructural. Por ello y dadas sus múltiples facetas, a efectos prácticos no existe un modo universal, preciso y operativo de definirla, si bien hay actualmente bastante consenso en el uso del índice de sequía denominado SPI (iniciales en inglés de Índice Estandarizado de Precipitación) por su versatilidad y sencillez de cálculo. Precisamente el hecho de que las sequías meteorológicas se desarrollen de forma gradual, hace que el disponer de esquemas de seguimiento de este fenómeno, a través de los índices meteorológicos de sequía como el antes citado SPI, permita anticipar sus efectos y establecer de esta forma medidas paliativas. Un paso adelante en esta línea de apoyo climático a la gestión es el desarrollo de sistemas que permitan anticipar la evolución futura de la intensidad y la extensión temporal y espacial de una sequía, a través del uso de las predicciones probabilísticas derivadas de los modelos de predicción estacional en conjunción con un buen análisis de las condiciones actuales basadas en el sistema de seguimiento y vigilancia. En este sentido, la mejora de la destreza de las predicciones de los modelos numéricos de predicción en el rango estacional ha abierto un amplio abanico de expectativas.

En el largo plazo, el disponer puntualmente de información climática es un elemento básico para apoyar la toma de decisiones a todos los niveles, especialmente en relación con el establecimiento de estrategias y políticas de planificación a largo plazo en un amplio abanico de sectores, como todos aquellos relacionados con la ordenación del territorio, el transporte, los diversos sectores industriales, en particular el de construcción de edificios y obras públicas, los servicios (transporte por comunicaciones, turismo y actividades al aire libre, sector de seguros, comercio), la gestión del agua, las energías renovables, la agricultura, la gestión forestal y en general todo lo relacionado con la salud, la seguridad y el confort de la población, proporcionando por todo ello una base necesaria para una gestión sostenible de los recursos de que disponemos y una reducción de la vulnerabilidad a escala global.

En el presente contexto, caracterizado por un aumento progresivo y generalizado de las temperaturas causado por el incremento de gases de efecto invernadero y, ante las profundas modificaciones del clima que se prevén en un futuro próximo según los resultados de las predicciones a largo plazo generadas por los modelos de predicción del clima bajo distintos escenarios, existe una fuerte incertidumbre acerca de los recursos naturales de que vamos a poder disponer en el futuro y de cómo se van a distribuir geográficamente, en particular en el caso del agua dulce. Nuestro futuro va a depender estrechamente de cómo evolucione el clima en el futuro, de la magnitud de los cambios y de su ritmo temporal, por lo que es prioritario disponer de evaluaciones cuantitativas más precisas de estas modificaciones climáticas bajo distintos escenarios, tanto de los valores medios como sobre todo de las variaciones en la frecuencia de ocurrencia de eventos climáticos extremos, lo que requerirá conseguir tener una mejor comprensión de los diversos aspectos relacionados con la Variabilidad y el Cambio Climático, y un conocimiento más profundo de las interacciones y retroalimentaciones de las distintas componentes del Sistema Climático.

Por todo ello, el desarrollo de Servicios Climáticos que permitan que los datos e información climática básica se transformen en productos y aplicaciones climáticas para sectores específicos que se adapten de forma flexible a una demanda de información climática creciente y cada vez más diversificada, constituye una actividad prioritaria para los Servicios Meteorológicos. La Organización Meteorológica Mundial ha venido en este sentido desarrollando numerosas iniciativas orientadas al reforzamiento de las capacidades de los SMNs y en esta línea a partir de los resultados de la Tercera Conferencia Mundial sobre el Clima celebrada en 2009, ha establecido el Marco Mundial para los Servicios Climáticos con el que se pretende reforzar el suministro y la aplicación de predicciones, productos e información climáticos a nivel global.

ANTONIO MESTRE BARCELÓ  
*Jefe de Área de Climatología y Aplicaciones Operativas*

## COLABORADORES DE LA RED CLIMATOLÓGICA NACIONAL DE LA AEMET

### PREMIADOS CON MOTIVO DEL DÍA METEOROLÓGICO MUNDIAL 2011

#### **DON MANUEL CAPELO LÓPEZ (Moguer, Huelva)**

**D. Manuel Capelo** es colaborador de la estación pluviométrica de Moguer (Huelva). Comienza su colaboración en 1963, cuando era guarda en una finca agrícola. En 1969 trasladó el pluviómetro a su domicilio en Moguer y desde entonces no ha faltado ningún día a su cita con la meteorología. La serie de su estación está completa y como muestra del interés por su colaboración cabe reseñar que cuando ha tenido algún problema médico ha escrito a nuestra Delegación disculpándose por la tardanza en enviar los datos.

Su labor desinteresada, y tal como él mismo reconoce, le produce gran orgullo al poder informar en su pueblo, a todas las personas que así lo piden, sobre los litros por metro cuadrado que han caído. Su dedicación a las labores del campo y el contacto con la naturaleza le ha permitido observar fenómenos meteorológicos excepcionales tal como el tornado que presenció en diciembre de 1981, que arrancó árboles y provocó graves destrozos en su zona.

En 1993, al cumplir treinta años como colaborador, envió una carta a nuestra Delegación en la que narraba fenómenos meteorológicos y sísmicos que habían ocurrido en Moguer. Aportó además dos refranes relativos a la meteorología, pues seguía con afición la lectura de nuestras publicaciones donde aparecían algunos de ellos. Se despedía en la carta expresando su satisfacción por llevar a cabo esta «pequeña misión». Por su eficiencia y constancia D. Manuel merece este premio nacional que hoy le otorga AEMET.

#### **DON ANTONIO GARCÍA GANDARILLAS (Liérganes, Cantabria)**

**D. Antonio García** es colaborador de la estación de Liérganes «El Mercadillo» (Cantabria). Pertenece a una familia de veteranos colaboradores. Su hermana Amalia es la colaboradora de Ceceñas, mientras que un sobrino tuvo la estación de San Roque de Riomiera «La Concha». Incluso en Asturias, tiene también a una sobrina al frente de la estación de Muñera.

D. Antonio inició las observaciones en 1971, por lo que el 1 de octubre cumplió 40 años de observaciones ininterrumpidas. La estación se instaló en terrenos de su vivienda y del antiguo hotel La Paz, que fue de su propiedad. Durante los primeros años de funcionamiento se ayudó de una veleta «Wild» para poder observar la dirección del viento, hasta que ésta se deterioró con el paso del tiempo. Aunque no realizaba observaciones termométricas, tenía un termómetro para poder facilitar la temperatura a los huéspedes de su hotel cuando se lo demandaban.

Es un gran deportista; pese a sus 81 años, continúa practicando el ciclismo, subiendo puertos y conservándose en plena forma. En los últimos años, aunque ha tenido que superar la pérdida de familiares directos, no ha dejado en ningún momento de realizar sus observaciones, gracias a su carácter positivo y a su buen hacer.

AEMET le concede el premio nacional por la constancia y el entusiasmo que pone en su colaboración.



## **DON JUAN GONZÁLEZ ESCOVAR (Arona, Tenerife)**

**Don Juan González** es colaborador en la estación de Arona (Tenerife) desde 1971 y también atiende, junto a su esposa y colaboradora, Carmen Pérez Delgado, la estación de Arona-Camella Morro Negro desde 1988. Nació en Arona el 17 de marzo de 1928, aunque se crió en el Puerto de la Cruz. Siempre ha sido agricultor y actualmente está jubilado.

Don Juan colabora sistemáticamente con AEMET y, cuando es necesario, comunica telefónicamente el dato de precipitación en los días de fuertes lluvias y siempre que se le solicita. También presta su ayuda, cuando se le pide, para otros trabajos de recogida de datos como, por ejemplo, el «Proyecto Radón», que se ha desarrollado recientemente en Canarias, en colaboración con la Facultad de Medicina de Santander.

AEMET le ha concedido el premio nacional por su disponibilidad y diligencia a la hora de colaborar.



*De izquierda a derecha: Juan González, colaborador de Arona (Tenerife). Antonio García, colaborador de Liérganes (Cantabria). Mónica López, Presentadora y responsable de los espacios de predicción del tiempo en TVE. Manuel Capelo, colaborador de Moguer (Huelva).*

# COLABORACIONES







## METEOROLOGÍA EXTRATERRESTRE. EL TIEMPO EN OTROS PLANETAS DEL SISTEMA SOLAR

*Rafael Bachiller*

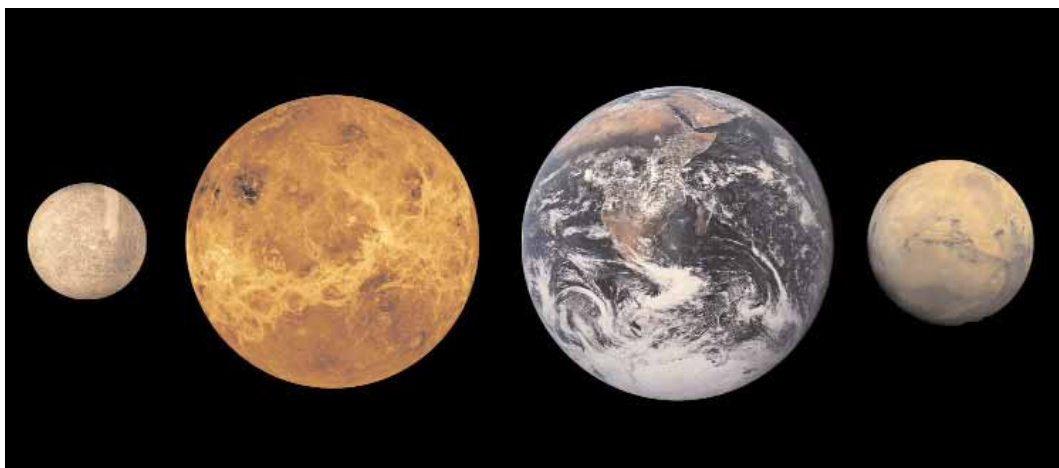
Astrónomo y director del Observatorio Astronómico Nacional (IGN, M. de Fomento)

### Introducción

Hace unos cinco mil de millones de años que una nube interestelar compuesta de gas y polvo, situada cerca del brazo de Orión en la Vía Láctea, comenzó a desplomarse por el efecto de su propio peso iniciándose así la formación del sistema solar. La zona central de la nube llegaría a ser muy densa debido al efecto de la gravedad y la alta compresión del gas elevaría las temperaturas de tal manera que pudieron iniciarse las reacciones termonucleares. Había nacido nuestro Sol y, rodeándolo, quedaba un disco de gas polvoriento en rotación. Las inhomogeneidades en este disco fueron formando cuerpos en los que la materia que no había alcanzado las altas temperaturas que son necesarias para formar estrellas. Estos cuerpos darían lugar a los planetas y a toda una serie de productos menores (planetas enanos, satélites, asteroides y cometas).

La vida de los humanos es muy corta comparada con el periodo de formación y evolución de los planetas. Aunque a largo de nuestras vidas los planetas nos parezcan invariables, la verdad es que cada uno de los ocho planetas está sometido a unos procesos de evolución muy específicos debidos a las peculiaridades tanto físicas como químicas de cada uno de los cuerpos. Además, los planetas han pasado por épocas de grandes catástrofes (por ejemplo los intensos bombardeos de meteoritos) y, aún ahora, asistimos a espectaculares sucesos que tienen lugar en ellos. Por ejemplo, entre los días 16 y 22 de Julio de 1994, un cometa, el Shoemaker Levy 9, cayó sobre la superficie de Júpiter tras desintegrarse en una serie de fragmentos de hasta 2 kilómetros de tamaño.

Los fenómenos meteorológicos se encuentran entre los acontecimientos más espectaculares que podemos observar en los planetas del sistema solar. En efecto, los actuales medios observacionales nos permiten hoy estudiar las características de las atmósferas de todos los planetas del sistema solar, e incluso las de algunos planetas enanos y satélites. Por supuesto resulta factible observar la dinámica de las atmósferas y los elementos más importantes de la climatología en todos estos cuerpos hermanos de nuestra Tierra, y es posible hacerlo con un sorprendente nivel de detalle.



*Comparación de Mercurio, Venus, la Tierra y Marte | NASA, Mariner 10, USGS*

Las diferencias físicas y químicas entre los diferentes planetas ocasionan grandes diferencias en sus comportamientos climatológicos. Al fin y al cabo la climatología no es más que una manifestación de las variaciones energéticas que, a nivel más o menos local, tienen lugar en la atmósfera de un planeta. Las variaciones de presión y temperatura, acoplados con la rotación diurna, generan movimientos de materia en la atmósfera y tales movimientos pueden interaccionar con la superficie del planeta (en los planetas rocosos), ejerciendo importantes efectos tanto sobre las

regiones cubiertas por material sólido como sobre los posibles mares, o con las regiones más internas en el caso de los gigantes gaseosos.

Naturalmente los habitantes de la Tierra estamos interesados, sobre todo, por la meteorología de nuestro planeta y, muy particularmente, por la predicción del tiempo con la mayor precisión posible tanto a corto como a medio y largo plazo. Pero no hay ninguna duda de que también resulta interesante y beneficioso el estudio de la climatología de otros planetas. Estudiando el comportamiento de otras atmósferas, que cubren un amplio abanico de condiciones físicas y de composiciones químicas, podemos comprender mejor cómo las diferentes condiciones iniciales producen efectos muy diferentes en el clima. Este método de estudio forma parte de lo que se ha venido en denominar «planetología comparada».

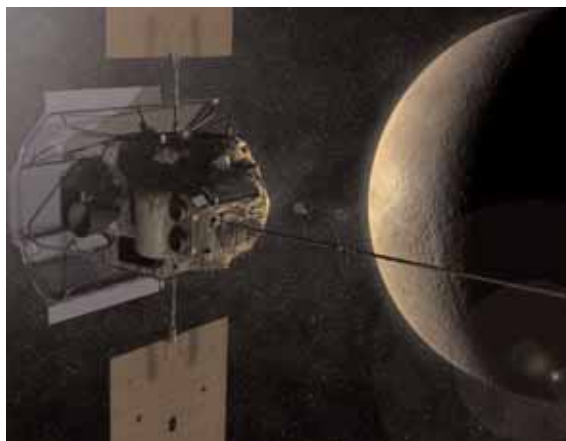
Aunque la observación de planetas extrasolares (en torno a otras estrellas) está experimentando una auténtica revolución en nuestros días, los datos no son suficientemente detallados aún como para estudiar la meteorología de ninguno de esos cuerpos. Por otro lado, los fenómenos denominados «tormentas solares» en los que se eyectan grandes masas de la corona solar, presentan grandes diferencias desde un punto de vista físico, con los fenómenos atmosféricos a los que se refiere tradicionalmente la meteorología. Por todo ello, aunque este artículo porte el ambicioso título de «Meteorología extraterrestre», necesariamente ha de limitarse a la climatología en los otros cuerpos de nuestro sistema solar.

## 1. Verano infernal en Mercurio

Mercurio posee una atmósfera muy tenue y, por tanto, una meteorología muy limitada. Su atmósfera parece estar formada por partículas eyectadas desde la superficie del planeta por el efecto de la radiación y del viento solar. Los componentes principales son el helio, el sodio y el oxígeno atómico, seguidos por el hidrógeno y el potasio. Las concentraciones de algunos de estos elementos observados (sodio, calcio y magnesio, entre otros) en la atmósfera y sus variaciones con la iluminación solar no se comprenden bien aún hoy día.



*Mercurio observado por la sonda Messenger  
| NASA/JHUAPL/CIW*



*Recreación de la sonda Messenger | NASA/JHUAPL/CIW*

Mercurio gira muy lentamente sobre sí mismo: el día de Mercurio equivale a 59 días terrestres y el año Mercurial (el periodo de traslación en torno al Sol) dura 88 días terrestres. En consecuencia, el día en Mercurio (el tiempo desde un amanecer al siguiente) parece durar unos 176 días terrestres, o lo que es lo mismo: ¡dos años Mercuriales! En resumidas cuentas, una parte de la superficie del planeta está expuesta a la radiación solar ininterrumpidamente durante 88 días terrestres, y ello puede elevar la temperatura hasta unos 400 grados Celsius, un «verano» verdaderamente infernal. Sin embargo, la cara del planeta que se encuentra opuesta al Sol permanece a temperaturas mucho más bajas. Recuérdese, no obstante, que como el eje de Mercurio no está inclinado, en este pequeño planeta no hay estaciones similares a las de la Tierra.

Se ha especulado mucho sobre la posible presencia de agua en Mercurio. De hecho, observaciones de radar realizadas desde la Tierra han revelado áreas de alta reflectividad cerca de los polos

de Mercurio, lo que parece indicar que puede existir hielo en cantidades muy significativas, al menos en esas regiones polares. Cabe señalar que la existencia de algo de agua en este planeta no resultaría muy sorprendente, pues podría haber sido depositada durante el intenso bombardeo de cometas y meteoritos a que estuvo sometido el planeta en el pasado. Desde los polos del pequeño planeta, el Sol sólo se ve a muy baja elevación sobre el horizonte y los cráteres de las regiones polares crean grandes regiones de sombra. Las únicas zonas en las que podría sobrevivir algo de hielo son, pues, aquellas áreas a la sombra permanente de las paredes de los cráteres cerca de los polos.

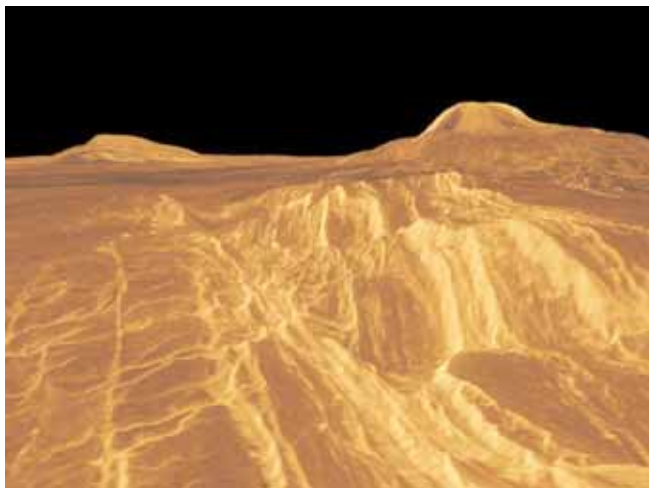
La sonda Messenger (MErcury Surface, Space ENvironment, GEochemistry and Ranging) de la NASA fue lanzada desde Cabo Cañaveral el 3 de agosto de 2004 con destino a Mercurio. Tras realizar tres aproximaciones al planeta entre 2008 y 2009, la nave fue insertada en la órbita planetaria en marzo 2011 donde permanece en el momento de escribir estas líneas. Esta ha sido la primera vez que una sonda espacial se emplaza en la órbita del pequeño planeta, pues la misión anterior a Mercurio (la Mariner 10) tan solo realizó una serie de tres aproximaciones en los años 1974 y 1975.

La sonda Messenger va equipada con 7 equipos de medida, todos ellos blindados para soportar las difícilísimas condiciones de radiación y temperatura de las proximidades del Sol. Sus tres primeras aproximaciones a Mercurio permitieron cartografiar en detalle una gran parte de la superficie del planeta y una de las mayores sorpresas ha sido la constatación de que el planeta es, y ha sido, mucho más activo de lo que se pensaba. La superficie es mucho más heterogénea que la de la Luna, con grandes áreas cubiertas de lava lo que implica la presencia de intensa actividad volcánica en épocas pasadas. El origen e implicaciones de tal actividad constituyen aún auténticos misterios.

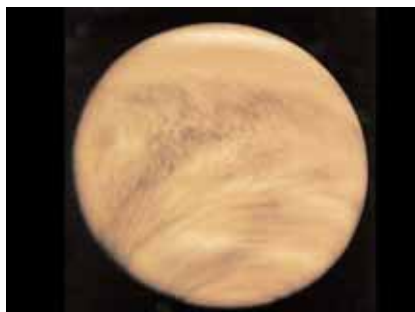
Las observaciones de la Messenger, actualmente en curso, deberían permitir conocer el planeta a escala global con un detalle sin precedentes, en particular su atmósfera. Por otra parte, las agencias espaciales europea y japonesa (ESA y JAXA) se encuentran desarrollando la misión Bepi-Colombo para su lanzamiento hacia Mercurio en el año 2014. BepiColombo estará compuesta de dos sondas, una nave orbitando a una altura menor que la del Messenger permitirá recoger imágenes de mucho más detalle y espectros en diferentes rangos de frecuencias, mientras que una segunda nave se especializará en el estudio del campo magnético. Y la combinación de datos tomados por las diferentes naves permitirá realizar medidas de muy alta precisión.

## 2. Efecto invernadero en Venus

La atmósfera de Venus es unas 100 veces más densa que la de la Tierra, el 96 % de las partículas que la constituyen son moléculas de dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ) que causan un efecto invernadero extremo. En efecto, la luz solar alcanza sin problemas la superficie del planeta, muy particularmente la radiación ultravioleta pues, contrariamente a lo que sucede en la Tierra, en Venus no hay ozono que pueda absorberla. Tal radiación es absorbida por la superficie del planeta y vuelta a radiar pero, ahora, principalmente en el rango infrarrojo del espectro. El  $\text{CO}_2$  atmosférico atrapa esta radiación y la re-emite hacia la superficie contribuyendo así a un calentamiento excesivo.



*Recreación de un paisaje en Venus a partir de datos radar de la sonda Magellan | NASA/JPL*



*Las nubes de Venus fotografiadas por una de las sondas Pioneer | NASA*

Debido a este intenso efecto invernadero, la temperatura de la superficie de Venus es varios cientos de grados más alta que si tuviese una atmósfera transparente. En efecto, si la atmósfera de Venus fuese transparente al infrarrojo, la temperatura de su superficie sería de unos -60 grados Celsius, mientras que lo que se observa es una temperatura de unos 440 grados Celsius. Las capas altas de la atmósfera permanecen durante la noche a unos 150 grados Celsius bajo cero, pero durante el día se calientan a unos 30 grados Celsius.

Las diferencias de presión en Venus crean vientos que, aunque sean relativamente lentos, pueden arrastrar grandes cantidades de arena de la superficie pues la densidad de la atmósfera es muy alta. Los vientos superficiales apenas superan los 4 km/h de velocidad.

La rotación de Venus es muy lenta (un día de Venus dura 243 días terrestres), por lo que la circulación de Hadley en su atmósfera (la que causan las diferencias de temperatura debidas a la latitud) crea vientos que se mueven esencialmente en dirección Norte-Sur. Sin embargo, las naves espaciales que han visitado Venus han demostrado que en la baja atmósfera los vientos soplan preferentemente en dirección Este-Oeste. El fenómeno que causa esta reorientación de los vientos no está del todo claro. El efecto de la fuerza de Coriolis es muy pequeño en Venus, pero la fuerza centrífuga debida a los propios vientos puede jugar un papel importante. La modesta velocidad de los vientos superficiales va creciendo con la altitud en la atmósfera alcanzando velocidades cien veces más rápidas cerca de las más altas nubes. Se da así una situación de «superrotación» de la atmósfera de Venus: los vientos se mueven a velocidades mucho más altas que la velocidad de rotación del planeta. Si el planeta tarda 243 días terrestres en dar una vuelta completa, los vientos completan una vuelta en tan sólo cuatro días. Al ejecutar una de estas vueltas, debido a la circulación de Hadley, los vientos que comienzan en el ecuador van progresando también hacia los polos, se crea así una peculiar estructura de bandas de nubes, inclinadas con respecto al ecuador del planeta, que fue ampliamente observada por la sonda Pioneer de la NASA a finales de los años 1970.

Los vientos que soplan en la dirección Norte-Sur suelen tener velocidades de entre 20 y 40 km/h. Sin embargo, las características principales de la circulación atmosférica en Venus no permanecen constantes, se ha observado que pueden variar con escalas de tiempos típicas de varios años terrestres.

La alta temperatura de la superficie de Venus impide la presencia de vapor de agua en su atmósfera, pero permite la presencia de dióxido de azufre ( $\text{SO}_2$ ). En las capas altas, abundan las moléculas de ácido sulfúrico ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ) que forman nubes.

La rotación de Venus es, todavía hoy, un gran misterio. Venus no sólo rota mucho más lentamente que la Tierra, sino que lo hace en sentido contrario (en Venus el Sol sale por el Oeste y se pone por el Este). Debido a su cercanía al Sol, las fuerzas gravitatorias de marea ejercidas por nuestra estrella sobre el planeta pueden haber jugado un papel importante en su frenado. Pero, por otro lado, las fuerzas de «marea» térmicas (esto es, las diferencias de temperatura ocasionadas entre las regiones del planeta más cercanas y más lejanas al Sol) deben contribuir a la aceleración de los vientos en la atmósfera, un efecto que debe hacerse más importante según el planeta se fue frenando, y que va en sentido contrario al de las mareas gravitatorias. Por tanto, quizás los vientos han impedido que Venus gire aún más lentamente de lo que lo hace hoy.

### 3. Tormentas de arena en Marte

Conocer la climatología de Marte es importante no solo por su relación con la de la Tierra, sino por su decisiva influencia en las misiones (hoy robóticas, pero algún día tripuladas) que el hombre envía al pequeño planeta rojo.

La atmósfera de Marte tiene una densidad cien veces menor que la de la Tierra. En su composición domina el dióxido de carbono (95 % en número de partículas) y se encuentran pequeñas cantidades de nitrógeno molecular, argón, oxígeno molecular y vapor de agua. La temperatura de la superficie de Marte oscila entre los 20 ° C en verano y los 140 ° C bajo cero que pueden experimentar las regiones polares en las noches de invierno. Naturalmente, estas temperaturas relativamente altas (dada la distancia de Marte al Sol) son causadas por el efecto invernadero producido por el  $\text{CO}_2$  atmosférico, al que se añade la absorción de luz infrarroja debida a las partículas de polvo que se encuentran en suspensión en la atmósfera.



*Tormenta de polvo en Marte | NASA*



*Nubes cerca del Monte Olimpo | NASA*

El alto contraste de temperaturas entre el ecuador y los polos está ocasionado por la mayor cantidad de radiación solar que se recibe en el ecuador. En Venus o en la Tierra, los vientos creados por estos gradientes latitudinales de iluminación son capaces de transportar calor desde el ecuador a los polos (debido a la ya mencionada circulación de Hadley), pero en Marte la atmósfera es tan tenue que el correspondiente transporte de calor no ayuda a disminuir el fuerte gradiente latitudinal de temperatura que permanece muy acusado.

Un fenómeno de circulación específicamente marciano es el denominado «Flujo de condensación». Debido a las bajas temperaturas, el  $\text{CO}_2$  se condensa a altas latitudes cuando llega el invierno a un hemisferio. La correspondiente disminución gaseosa en esa región origina una gran circulación a escala planetaria que transporta calor, masa y momento hacia la región polar en la que ha llegado el invierno. En Marte, este «flujo de condensación» es un fenómeno dominante sobre las ondas baroclínicas que, sin embargo, son tan importantes en la Tierra.

Otro fenómeno importante en la circulación atmosférica de Marte son las mareas térmicas inducidas por los fuertes gradientes diarios de temperatura. En efecto, la atmósfera es tan tenue que cuando el Sol deja de iluminar una zona del planeta, la temperatura disminuye ahí por decenas de grados. Se crean así grandes vientos que soplan sobre la superficie de Marte en la dirección de la puesta de Sol.

El polvo y la arena juegan un papel importante en la climatología de Marte. Como el grado de humedad de la superficie es muy bajo, las partículas de material sólido se levantan con mucha facilidad de la superficie y los vientos forman así grandes tormentas de arena. En términos más cuantitativos, cuando la velocidad del viento supera los 200 km/h, se ponen en movimiento las partículas de tamaño mayor de unas 100 micras.

Tales tormentas son un gran peligro para los vehículos todo-terreno que recorren hoy parte del planeta rojo. Las grandes tormentas marcianas suceden sin regularidad aparente (contrariamente a lo que sucede, por ejemplo, con el fenómeno de El Niño en la Tierra), pero puede observarse un centenar de tormentas locales de polvo a lo largo de cada año marciano (que tiene doble duración que el terrestre). Algunas de estas tormentas de polvo pueden crecer en unos cuantos días y alcanzar una escala prácticamente global, el planeta se envuelve entonces en una densa capa de polvo.

Tales tormentas colosales duran unas semanas y, cuando los vientos cesan, las partículas sólidas van depositándose nuevamente sobre la superficie. En las regiones polares, las partículas de polvo suspendidas en la atmósfera pueden actuar como semillas en las que se condensan moléculas de  $\text{CO}_2$  para formar copos de nieve que caen al suelo más rápidamente que las partículas de polvo de las regiones ecuatoriales.

Los tornados de Marte son muy espectaculares. Cuando el Sol calienta una zona de la superficie en la que se hace el día, grandes bolsas de aire caliente se elevan y pueden adquirir un movimiento rotatorio. En la Tierra, los contrastes de temperatura entre grandes bolsas de aire frío y caliente pueden crear remolinos (a veces llamados «diablos de polvo») que alcanzan centenares de metros de altura, pero los remolinos en Marte pueden alcanzar varios kilómetros de altura.

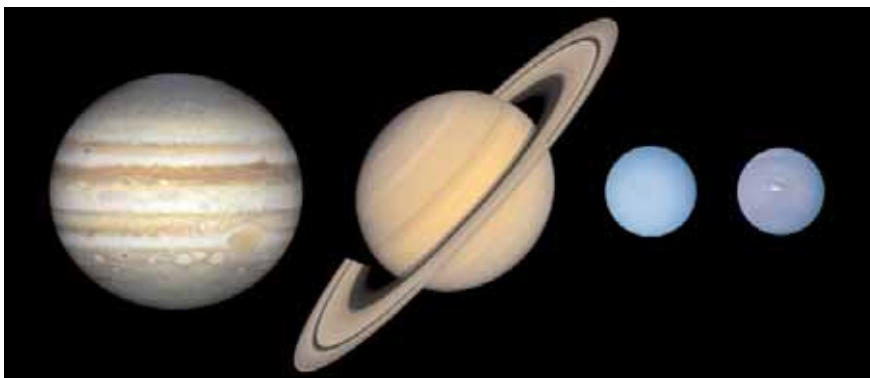
Las nubes son corrientes en Marte, sus sombras se observan a menudo en las imágenes del planeta. Particularmente frecuentes son las nubes en las cercanías del Monte Olimpo que, con una altura de unos 23 kilómetros, es el volcán más alto de todo el sistema solar.

#### 4. Meteorología de los planetas gigantes

Júpiter, Saturno, Urano y Neptuno no sólo son diferentes de los planetas rocosos por sus mayores tamaños. Estos planetas gigantes mantienen grandes cantidades de elementos ligeros (hidrógeno y helio, sobre todo) en sus atmósferas, elementos que no condensan a las temperaturas típicas del sistema solar. Por ello, estas grandes esferas gaseosas no contienen superficies sólidas, las densas atmósferas esconden las regiones interiores calientes donde el estado gaseoso se confunde con el líquido.

Las capas externas de los planetas gigantes contienen nubes de diferentes colores indicando diferentes composiciones químicas. Tanto en Júpiter como en Saturno las nubes de menor altitud están formadas por gotas de agua ( $\text{H}_2\text{O}$ ), y según progresamos en altura, las nubes pasan a estar constituidas predominantemente por cristales de hidrosulfuro de amonio ( $\text{NH}_4\text{SH}$ ) y, más arriba, por amoníaco helado ( $\text{NH}_3$ ). En las atmósferas más frías de Urano y Neptuno, estas tres capas de nubes se encuentran a más bajas altitudes, y las temperaturas son tan extremadamente bajas que incluso el metano ( $\text{CH}_4$ ) se congela y, así pues, una capa más externa en estos planetas contiene nubes de metano.





*Los cuatro planetas gigantes | NASA*



*Bandas en Urano y el satélite Ariel observados por el Hubble | NASA,ESA*

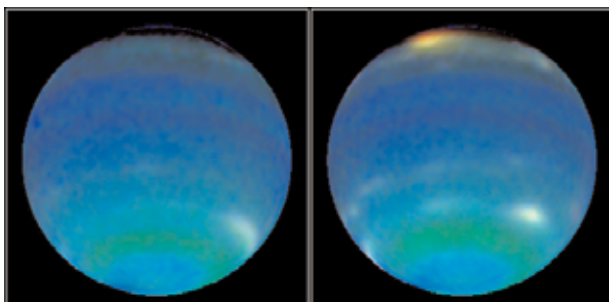
Como en la Tierra, la iluminación diferencial por luz solar sobre los planetas gigantes crea gradientes de temperatura que, a su vez, ocasionan grandes vientos. También como en la Tierra, las atmósferas de los planetas gigantes están compuestas por grandes bandas de nubes a latitud constante. Estas bandas se observan con gran claridad en Júpiter, Saturno e incluso en el lejano Neptuno, que están calentados más fuertemente (por la radiación solar) en sus regiones ecuatoriales. En Urano, las bandas se ven con menos claridad debido a que el eje de giro de este planeta está contenido en el plano de la eclíptica. Pero a pesar de estar calentado principalmente por los polos, Urano también presenta una clara estructura en forma de bandas latitudinales.

Sobre las bandas de circulación terrestres se encuentran grandes tormentas ciclónicas, sistemas de baja temperatura que pueden formar grandes huracanes sobre la superficie de los océanos. Estos huracanes se debilitan o

incluso desaparecen cuando llegan a tierra pues aquí pierden su fuente de energía (el agua oceánica caliente). De manera similar, se forman colosales tormentas en las grandes bandas de circulación de los planetas gigantes, pero al no haber superficies sólidas sobre las que debilitarse, estas grandes tormentas y huracanes pueden prosperar sobre largos periodos de tiempo, como sucede por ejemplo en el caso de la Gran Mancha Roja de Júpiter (una tormenta que ya dura ¡varios siglos terrestres!).

Las bandas de circulación de los planetas gigantes son muy estables y giran en torno al planeta de manera tal que dos zonas consecutivas se mueven en sentidos opuestos. Las zonas de interfase entre bandas consecutivas son las más favorables para la formación de estas descomunales tormentas.

Aparte de los grandes vientos (que en Júpiter pueden alcanzar las vertiginosas velocidades de 800 kilómetros por hora) y las colosales tormentas, los planetas gigantes presentan otros espectaculares fenómenos atmosféricos. De manera similar a lo que sucede en la Tierra, el bombardeo de partículas cargadas provenientes del Sol crea multicolores auroras. También el aparato eléctrico (en forma de relámpagos y rayos) es particularmente rico al menos en Júpiter.



*Bandas y nubes en Neptuno observadas por el Hubble | NASA,ESA*

## 5. La madre de todas las tormentas

Las bandas de circulación de Júpiter incluyen 6 cinturones mayores de color oscuro y 7 zonas claras. Cerca del borde inferior del cinturón oscuro de la región ecuatorial sur se encuentra la Gran





*La Gran Mancha Roja | NASA/JPL, Björn Jónsson*

Mancha Roja (GMR), una colosal tormenta que cubre una región de unos 12.000 kilómetros en la dirección Norte-Sur (similar al tamaño de la Tierra) y unos 30.000 kilómetros en dirección Este-Oeste. Sin duda la mayor tormenta del Sistema Solar. El gas gira en la mancha en el sentido contrario a las agujas de un reloj generando unas violentas corrientes de chorro al sur y al norte de la mancha. En las regiones externas de la periferia de la mancha, las inestabilidades hidrodinámicas crean complejas estructuras rizadas.

El color rojizo de la gran mancha es aún un misterio. Su causa debe buscarse en la composición química del gas, quizás se deba a una sobreabundancia de fósforo o de compuestos de

azufre, o quizás a compuestos orgánicos por determinar. También se desconoce el tiempo que perdurará esta descomunal tormenta.

La primera observación de la Gran Mancha Roja se atribuye a Robert Hooke (1635-1703) en 1664. Hooke fue un filósofo, astrónomo, matemático y arquitecto que jugó un papel importante durante la revolución científica (entre sus trabajos de arquitectura destaca el primer edificio del Observatorio de Greenwich y, en colaboración con Christopher Wren, la Catedral de San Pablo en Londres). La GMR se conoce pues desde hace más de 300 años, pero podría ser bastante más antigua.

En torno a la región sur de la GMR, en 1938 se observaron otras manchas de forma oval pero de color blanco (denominadas BC, FA y DE). En el año 2000 se observó la oval BA como resultado de la fusión de otras tres menores, esta mancha se hizo entonces roja (por lo que a veces se la conoce como la GMR Jr.)

La larga duración de estas grandes estructuras y el mecanismo energético por el que se alimentan no se comprenden todavía del todo. Si las manchas fueran similares a gigantescos tornados, la energía podría provenir de capas interiores gracias a células convectivas gigantes que podrían crearse según los gases condensan en regiones interiores. Pero otros mecanismos, como la absorción de estructuras menores o los diferentes tipos de inestabilidades hidrodinámicas en las zonas de interfaz entre corrientes sucesivas, también podrían jugar un papel importante en la alimentación de tales tormentas.

También en Saturno y en Neptuno se conocen grandes manchas (en Urano, la observación es más dificultosa al tener su eje de rotación contenido en la eclíptica). En el capítulo siguiente de este artículo describimos las grandes tormentas de Saturno que aparecen en la forma de «Grandes Manchas Blancas».

En Neptuno, el planeta más distante del Sol, en el que la temperatura puede caer por debajo de los 220 grados Celsius bajo cero, la velocidad de los vientos puede superar los 2.000 kilómetros por hora, se trata pues de los vientos más violentos del sistema solar. La sonda Voyager 2 descubrió en 1989 la denominada «Gran Mancha Oscura» (GMO), un sistema anticiclónico que cubre un área de unos 13.000 x 6.000 kilómetros, pero que no parece tener tanta estabilidad como la GMR de Júpiter, pues el telescopio espacial Hubble no ha vuelto a localizar esta GMO varios años después de la observación realizada por el Voyager 2. Otras manchas blancas han sido observadas cerca del polo sur de Neptuno, posiblemente se trata de tormentas de tipo convectivo ocasionadas por los gradientes de temperatura que tienen su origen en el calor interno del planeta (Neptuno radia una energía que es 2,6 veces mayor que la que recibe del Sol).

## 6. Tormentas recientes en Saturno

Ya hemos mencionado que, de manera similar a Júpiter, en Saturno también se forman grandes tormentas que aparecen como manchas brillantes. Tales manchas crecen rápidamente ocupando áreas cada vez mayores sobre la atmósfera y, al ser arrastradas por los vientos, se hacen cada vez más irre-



*Júpiter e Io | NASA/JPL - Caltech*



*Tormenta en Saturno en diciembre de 2010 | Cassini, NASA/JPL, ESA*

gulares. En las regiones más profundas de la atmósfera de Saturno, donde abundan las nubes de agua, se generan unas tormentas conocidas como «Grandes Manchas Blancas» que han sido ampliamente estudiadas por el astrónomo español Agustín Sánchez-Lavega (ver bibliografía). Estas tormentas se ocasionan una vez en cada año de Saturno (que equivale a unos 29,5 años terrestres), pero las más espectaculares han tenido lugar en regiones próximas al ecuador y parecen suceder cada dos años saturninos. Particularmente significativas fueron las de los años 1876, 1933 y 1990.

El 5 de diciembre del año 2010 se desencadenó una de estas grandes tormentas en el Hemisferio Norte de Saturno. El seguimiento realizado del fenómeno mostró muy bien cómo la mancha fue creciendo horizontalmente hasta alcanzar un tamaño superior a los 10.000 kilómetros, es decir se trata de un fenómeno de escala verdaderamente planetaria.

Según el modelo de Sánchez-Lavega y colaboradores, esta gran mancha blanca se produce por la irrupción de una columna de gases calientes que asciende en forma de gigantesco chorro desde la zona profunda de la atmósfera planetaria (donde se encuentran las nubes de vapor de agua). El incremento de temperatura tendría su origen en el calor interno del planeta. Es muy notable que tales tormentas no afecten a los vientos que soplan en los paralelos contiguos del planeta.

## 7. Titán y otros cuerpos del sistema solar

De las atmósferas de otros cuerpos del sistema solar, la más estudiada es la de Titán, una luna de Saturno particularmente interesante pues en algunas de sus características parece ser similar a la Tierra en los momentos iniciales de su formación. Estudiar Titán sirve, por tanto, para estudiar la evolución de nuestro planeta.

El 14 de enero de 2005 la sonda Huygens (que había sido desprendida de la nave Cassini el 25 de diciembre anterior) penetró en la atmósfera de Titán equipada con un laboratorio y un paracaídas para amortiguar la caída sobre la superficie de este mundo helado. Las baterías contenían la energía justa para las tres horas que duró el descenso y el «aterrizaje». Durante ese corto periodo de tiempo la Huygens fue tomando todo tipo de datos y transmitiéndolos a la Cassini que, a su vez, reenviaba todo a los centros de control en la Tierra. Los mayores radiotelescopios del planeta también apuntaron hacia Huygens y midieron su trayectoria de caída con altísima precisión mediante Interferometría de Muy Larga Base (VLBI).

La superficie de Titán parecía encontrarse atravesada de largos canales que desembocan en grandes superficies de color oscuro anaranjado. Inicialmente se pensó que tales superficies eran lagos o mares. Pero el sitio del aterrizaje de la sonda fue precisamente uno de estos lugares oscuros que no estaba ocupado por un líquido, sino que se trataba de un paraje seco salpicado por aquí y por allá por charcos de agua helada o por grandes áreas recubiertas de metano. Fotografías de la superficie del satélite revelan la presencia de cantos rodados. Aunque la composición de estos guijarros es desconocida (podrían ser trozos de algún tipo de hielo), su forma redondeada recuerda mucho a los cantos rodados terrestres, lo que sugiere que la erosión por líquidos en la superficie de Titán puede (o ha podido) ser muy importante.

Más recientemente, un equipo de astrónomos liderado por E. Turtle, analizando datos tomados por la sonda Cassini, comprobó que, tras el paso de nubes por el ecuador de Titán, se observaban repentinamente disminuciones en el brillo superficial de una gran extensión. El equipo concluyó que se trataba de grandes precipitaciones de metano en estado líquido que podían afectar a un área de unos 500.000 kilómetros cuadrados (comparable al de la Península Ibérica). Estas grandes lluvias podrían producirse de manera estacional y ser las causantes de los cauces secos y de otros signos de erosión que se observan sobre la superficie del satélite.

Finalmente, señalemos que también el planeta enano Plutón posee una fina atmósfera compuesta por nitrógeno, monóxido de carbono y metano. La meteorología de este pequeño cuerpo (1,5 veces más pequeño y 5 veces menos masivo que la Luna) está dominada por su gran distancia al



*Cantos rodados en Titán y en la Tierra | NASA/JPL/ESA/Univ. Arizona, S. Matheson*

Sol (Plutón está, en término medio, 39 veces más lejos del Sol que la Tierra) y por su órbita muy elíptica (con un período de unos 248 años terrestres). Su emplazamiento hace que la atmósfera se congele en invierno cuando la temperatura desciende por debajo de los 230 grados Celsius bajo cero, pero que se evapore parcialmente en su verano, cuando la temperatura alcanzan los 210 grados Celsius bajo cero, momento en el que debe crearse un frío viento.



*Recreación del paisaje helado en Plutón | NASA, ESA, G. Bacon*

## Conclusiones y perspectivas

La meteorología terrestre ha experimentado una auténtica revolución en los últimos años. Las predicciones son actualmente de gran fiabilidad y su grado de precisión, tanto geográfica como temporal, nos resulta verdaderamente asombroso. Naturalmente un factor de este éxito radica en la observación desde plataformas espaciales pero, además, los modelos teóricos de la atmósfera terrestre incluyen cada vez un número mayor de parámetros y un nivel de creciente complejidad.

Tales modelos numéricos también pueden ser utilizados para el estudio de la evolución de algunos de los componentes químicos atmosféricos. Por poner un ejemplo que interesa mucho en la actualidad, se puede simular así la evolución del contenido en dióxido de carbono y el consiguiente incremento del efecto invernadero. Nuestra breve discusión de la meteorología de otros planetas del sistema solar nos confirma que la planetología comparada puede ser de mucha ayuda en este contexto: el efecto invernadero más acusado de los conocidos se da en la atmósfera de nuestro vecino Venus, una atmósfera que, como hemos visto, está compuesta por un 96 % (en número de partículas) de dióxido de carbono. Así pues, un modelo de la atmósfera terrestre puede ser puesto a prueba, en otras condiciones físico-químicas, utilizando medidas de Venus y tratando de reproducir los efectos que allí se observan.

Otro ejemplo también interesante lo proporcionan las grandes bandas de circulación latitudinales que existen en la Tierra, pero que, tal y como hemos mostrado aquí, se observan con mucho mayor contraste y de manera mucho más espectacular en los planetas gigantes gaseosos y, muy particularmente, en Júpiter.

Pero más allá del interés relativo a nuestra propia atmósfera, la meteorología de otros planetas del sistema solar se revela como una herramienta de gran potencial para el diagnóstico de las condiciones físico-químicas de estos cuerpos. De manera similar, sería deseable poder estudiar un día los fenómenos meteorológicos en planetas extrasolares. Y quizás no estemos tan lejos de ello. De hecho, un estudio reciente realizado por Knutson y colaboradores (ver bibliografía) sugiere la existencia de vientos de hasta 10.000 km/h, soplando hacia el este, en el planeta extrasolar HD189733b, que se encuentra a unos 63 años luz de la Tierra.

## Bibliografía

- ENCRENAZ, T.: 1999, *The Astronomy and Astrophysics Review* 9, 171  
INGERSOLL, A.P.: 1987, *Scientific American* 256, 38  
KASTING, J.F., TOON, O.B., POLLACK, J.B.: 1988, *Scientific American* 258, 90  
KELLY BEATTY, J., COLLINS PETERSEN, C., CHAIKIN, A., Eds. 1999, «*The New Solar System*». Cambridge University Press.  
KNUTSON, H.A., CHARBONNEAU, D., ALLEN, L.E., et al. 2007, *Nature*, 447, 183  
SÁNCHEZ-LAVEGA, A., COLAS, F.; LECACHEUX, J., et al.: 1991, *Nature* 353, 397  
SÁNCHEZ-LAVEGA, A., DEL RÍO-GAZTELURRUTIA, T.; HUESO, R., et al.: 2011, *Nature* 475, 71  
TURTLE, E.P., PERRY, J.E., HAYES, A.G., et al. 2011, *Science* 331, 1414

## TIEMPO, CLIMA Y GANADERÍA EXTENSIVA DE BOVINO EN ESPAÑA

*Juan Antonio de Cara García*

Servicio de Aplicaciones Agrícolas e Hidrológicas de AEMET

La ganadería extensiva es elemento y factor de muchos paisajes ibéricos. El clima, la fisiografía y el sustrato litológico determinan un ambiente físico que influye directamente en el sistema suelo-vegetación. En éste sistema, normalmente y en condiciones naturales, actúa la sucesión ecológica y a través de las series progresivas de vegetación se tiende a una comunidad óptima y en equilibrio con el ambiente: la clímax. A lo largo de la sucesión, aumenta la producción, disminuye la productividad y aumentan la diversidad y la complejidad estructural. La explotación impide la sucesión al tratar de optimizar la productividad.

Hay zonas áridas, ventosas, muy pendientes, rocosas, donde no es viable el bosque, son zonas de matorral o de pastizal climácico. La explotación ganadera extensiva utiliza los distintos pastizales naturales de los distintos ambientes ecológicos y, a la vez, es la herramienta de gestión del pasto. El ganado «hace el pasto y lo mejora» seleccionando la especies pascícolas más productivas y palatables. De este modo el sistema pastoral busca un equilibrio en el que influyen tres subsistemas: ambiente físico, pastizal y ganado; realmente este sistema, responsable de muchos paisajes, responde a factores ecológicos y económicos.

Las razas de ganado autóctonas son elementos de biodiversidad y constituyen un patrimonio genético en una región o país. Estas razas están modeladas y adaptadas al «terreno» es decir, al conjunto de factores climáticos, litológicos, edáficos y de vegetación. Esta adaptación se manifiesta en su gran rusticidad: resistencia a los cambios meteorológicos, aprovechamiento de los recursos naturales, capacidad de desplazamiento y de soportar escasez de agua y alimento, aptitud para la explotación extensiva, etc. La selección artificial realizada para la especialización y mejora productiva conlleva una pérdida de valor adaptativo o una disminución de éxito reproductivo. Estas razas presentan un dimorfismo sexual muy marcado, suelen tener el tercio anterior muy desarrollado y el posterior poco y cuernos en general grandes. Muchas veces se utilizan cruces de razas autóctonas con foráneas mejoradas, de forma que se consigue parte de la adaptación de las primeras y parte de la mejora productiva de las segundas.

El curso anual del tiempo atmosférico incide directamente en el suelo y el pasto, en las enfermedades y en la producción de cada individuo a través de su fisiología y metabolismo. También el ganado responde en el campo al tiempo meteorológico por medio de su comportamiento.

### **Biometeorología y ganado bovino**

El ambiente meteorológico influye en la respuesta biológica de los animales: reproducción, producción de carne y leche, resistencia o vulnerabilidad frente a enfermedades, etc. Los momentos más delicados en relación con el tiempo atmosférico son los periodos de cubriciones, partos y lactancia; por ejemplo, en veranos calurosos y secos es difícil que se cubran las vacas, por ello en los rebaños de vacas de raza retinta en Andalucía se sueltan al campo los machos de charolés sólo por la noche. El ambiente interno de los establos depende del ambiente externo inmediato; en éstos si las temperaturas y humedad relativa son elevadas por la falta de ventilación se pueden producir mamitis, pero si la ventilación es excesiva se puede producir irritación de las mucosas y del aparato respiratorio.

El ganado bovino es homeotermo, de temperatura corporal constante, acomodándose al ambiente bajo el control de la hipófisis y el hipotálamo que regulan la termogénesis, producción de calor por catabolismo lo que implica consumo energético. La cesión de calor en una zona termoneutra se produce por: irradiación del cuerpo, conducción al contacto con el suelo más frío y convección al mover la fina capa de aire en contacto con la piel. A altas temperaturas la forma más efectiva de perder calor es la evaporación de agua por respiración pulmonar (el aire espirado lleva vapor de agua) y segregada (junto con sebo) en las glándulas apocrinas. El jadeo consiste en un aumento de la frecuencia respiratoria sin cambio en la ventilación alveolar, es decir: con ritmo cardiaco más o menos constante; así se origina una respiración superficial con espacios muertos ventilados en las vías. El juego de vasodilatación-vasoconstricción periférica favorece la pérdida-conservación de calor corporal.

La exposición a altas temperaturas origina una pérdida de apetito, sobre todo respecto a la ingesta de forrajes por producir mucho calor su digestión. El frío moderado provoca un aumento de la ingesta, pero si el estrés por frío es fuerte el apetito también disminuye. El estrés por calor disminuye el crecimiento por disminución de digestibilidad y el aumento de vasodilatación. El calor origina: menor ganancia diaria de peso, canales más ligeras, menor índice de conversión, carne con menos grasas y éstas más saturadas, menor producción de leche y ésta con menos grasa. Para un mejor rendimiento productivo lo mejor son las temperaturas moderadamente frescas.

Con tiempo caluroso se produce una disminución de los parámetros reproductivos relacionada con la bajada de la ingesta, disminuyen la libido y la fertilidad, los terneros nacen más pequeños y aumenta la frecuencia de abortos pues se puede producir un retraso del crecimiento fetal sin variar



la duración de la gestación. Los recién nacidos sufren mayor estrés por frío al tener menos pelaje y capa grasa. El frío intenso puede ocasionar bajas en la época perinatal no obstante los terneros aguantan bastante bien el frío (en comparación con los corderos por ejemplo) por poseer bastante tejido adiposo marrón. Los terneros son más sensibles a las infecciones que al frío y su estrés por calor es menor que el de los animales adultos.

Con tiempo caluroso, frío o húmedo el vacuno come menos, con lo que disminuye la producción. Con fuerte calor el ganado en las dehesas se amontona en las sombras o en los venteaderos; con el frío y las precipitaciones busca cobijos; las grandes nevadas pueden dejar aislado al vacuno extensivo de montaña. La insolación y exposición a la radiación produce ganancia de calor corporal, aunque esta puede ser muy distinta según las diferentes capas de pelaje. El viento normalmente favorece la pérdida de calor por convección y evaporación lo que equivale a una disminución de la temperatura efectiva, pero sucederá lo contrario si el aire presenta una temperatura superior a la corporal del animal. La humedad relativa alta dificulta la evaporación; con temperaturas altas aumenta la sensación de calor pero con tiempo frío aumenta la sensación de frío; en ambos casos agrava los problemas de estrés por exceso de calor o de frío. Con lluvia o nevada disminuye el aislamiento del pelaje, por lo que aumenta la pérdida de calor corporal.

Con la domesticación se ha conseguido aumentar el periodo de cubrición o monta, con lo que los nacimientos se pueden producir en un periodo muy distinto del más favorable (el centro de la primavera). Las vacas son fértiles durante todo el año, por lo que los ganaderos deben de controlar la reproducción.

**Zonas climáticas y razas de ganado bovino en España**

En la clasificación climática de Font (1983) se observa con claridad como los parámetros climáticos responden a una interacción entre la dinámica atmosférica y la geografía del territorio. Estas regiones climáticas presentan paisajes forestales y agrícolas característicos. Además, respecto a la cría de ganado bovino, se puede relacionar la adaptación y distribución de bastantes razas autóctonas con los distintos ambientes y climas; así se puede apreciar al estudiar las regiones climáticas de Font, las fitoclimáticas de Allué, las biogeográficas de Rivas Martínez y las de cría bovina de Sánchez Belda.



Regiones climáticas de Font 1985



Provincias biogeográficas de Rivas Martínez 1991



Regiones Fitoclimáticas de Allué 1966



Regiones de cría bovina de Sánchez Belda 1984

## REGIONES DE CRIA, CLIMA Y PAISAJE

La variabilidad étnica, las razas, responden a las exigencias de medios distintos y son capaces de dar sus producciones con recursos naturales diferentes. Por eso, conservar las razas autóctonas implica conservar su aptitudes de aprovechamiento de pastizales y subproductos agrícolas; además es necesario para la creación y conservación de pastos y paisajes.

### LITORAL GALAICO-CANTÁBRICO

Costas, campiñas y montes cercanos al mar, de clima oceánico muy lluvioso, con un paisaje en mosaico de prados y praderías, cultivos, repoblaciones de *Pinus pinaster*, *P. radiata* y eucaliptos, y montes residuales de fragas, carballeiras, castañares, devesas y soutos. Ganadería en sistemas semi-extensivos y semi-intensivos, dominados por la raza frisona y en menor medida presencia de las autóctonas rubia gallega y asturianas.



Frisonas en una granja de Foz (Mariña lucense)

### MONTAÑAS DEL NORTE

Paisajes reticulados de montaña y valle en el macizo galaico-leonés, cordillera Cantábrica, Montes Vascos y Pirineos. El clima en los montes gallegos, cantábricos y vasco-navarros es atlántico de montaña (semimarítimo), con robledales, abedulares y hayedos, entre los que destacan los bosques de Muniellos, Saja, Abeixedo de Donís, Peloño, Kintoa, Irati etc. En el Bierzo, Sanabria, Aliste y la Montaña palentino-burgalesa el clima es mediterráneo continental atenuado con un paisaje vegetal subatlántico (submediterráneo) dominado por rebollares. En los valles de Roncal, Ansó y Hecho, el clima es de transición oceánico-continental; apareciendo más al este el típico clima pirenaico continental con precipitaciones relativamente abundantes que presentan un máximo no invernal; los bosques típicos son hayedos, abedulares, abetales, y pinares de silvestre y negro.

En esta zona abundan las praderías en los fondos de valle y los prados altos en las majadas estivales (brañas, bordas, rasos, soros). Trashumancia veraniega a los pastos de los «puertos»: la «tasca alpina». El vacuno autóctono conserva aquí gran parte su triple aptitud (carne, leche y trabajo). Las razas de la región son: rubia gallega, asturianas (casina y carreña), tudanca, monchina, pirenaica, «*bruna dels Pirineus*», morenas del noroeste (alistano-sanabresa, limiana, vianesa, mantequera leonesa, caledana) y las escasas pasiega y betizu. Como foránea integrada es muy importante la parda alpina y en menor medida la simmenthal (o fleckvieh).



Asturiana de Montaña "Casina" en los Lagos de Covadonga.  
Rebaño de Rubia Gallega en Braña Vella (Mondoñedo –Lugo-)



Parda alpina en la Sierra de Chía (Valle de Benasque –Huesca-)  
Blonde d'Aquitaine en la llanada de Auritz/Burguete (Pirineo navarro)

## MONTAÑAS DEL CENTRO

Territorio montañoso, a lo largo de todo el Sistema Central y Sistema Ibérico Norte (Sierras de la Demanda, Neila, Urbión, Cebollera y Cameros), formado por sistemas silvopastorales en mosaico donde alternan prados, setos vivos, restos de bosques, zonas de matorral, pastos supraforestales y dehesas en los piedemontes y fondos de valle. La vegetación arbórea de los montes está formada fundamentalmente por rebollares, pinares de pino silvestre, resinero y piñonero (en las zonas más continentales), castañares (en zonas occidentales), hayedos (en zonas más húmedas: Sierra de Ayllón y Sistema Ibérico); en las zonas bajas hay montes de encina y dehesas (de fresno, rebollo, encina). Se pueden destacar los bosques de pino silvestre de Valsain, Covaleda, Vinuesa, El Espinar, Peguerinos, el hayedo de Cantalojas (Tejera Negra), los castañares de las Batuecas o del Tiemblo y los pinares de resinero de las Navas del Marqués.

El clima es mediterráneo continental extremado de montaña, sobre todo en las zonas de los pinares de silvestre, característicos en los montes salvo en su zona occidental (Peña de Francia, Béjar) donde es atenuado y abundan los castañares; en Ayllón y el Sistema Ibérico el ambiente es relativamente húmedo con presencia de hayedos.

Estas montañas presentan una clara vocación ganadera, esencialmente bobina de carne, en explotaciones cooperativas o comunales y régimen fundamentalmente semiextensivo con suplementación invernal. Tradicionalmente, en Gredos y Guadarrama, se hacía trashumancia o trastermitancia (según las distancias) desde las tierras bajas de invernada a los pastos de los estivaderos en la montaña. Los pastos de las zonas bajas son majadales, bonales, vallicares, cerriles, etc. y los de las altas, cervunales, tremedales o trampales, lastonares (xerofíticos y poco palatables) etc.

Las montañas del centro son la tierra originaria del ganado del Tronco Ibérico Negro. La raza «del terreno» fundamental es la Avileña-Negra Ibérica (conjunto de distintas etnias locales: avileña, guardameña, pinariega, etc) en las tierras altas y de pinares sorianas se conserva la raza serrana negra. En menor medida hay moruchas y en los piedemontes ganado bravo de lidia. Los piedemontes de la sierra madrileña son el origen de la casta de *toros de la tierra*. Las razas francesas limousin («limusinas») y charolese están perfectamente integradas, y a veces se cruzan con las «serranas del terreno» dando «mestizas de carne»; sobre todo en las zonas del Sistema Ibérico se ha integrado la parda alpina (suiza). En algunas zonas bajas se cría ganado lechero de raza frisona (Lozoya, Segovia, Guadarrama, las Navas del Marqués, Miraflores de la Sierra, Colmenar Viejo etc.) que a veces se mestiza con las serranas para formar las «vacas mixtas» o «vacas lecheras serranas».





Avileña-negra ibérica en los estivaderos de las cumbres de la sierra de Guadarrama.  
Rebaño de avileña-negra ibérica, charolés y limousin en Navas del Rey (Sierra Oeste de Madrid)

## DEHESAS DEL CENTRO-OESTE Y SUROESTE PENINSULARES

La dehesa domina los paisajes de las provincias de Salamanca, Cáceres, Badajoz, Huelva, Cádiz y Sevilla; además de las comarcas de Sayago, Valles Bajos del Alberche y Tiétar, oeste de Toledo y Ciudad Real, y serranías marianicas de Córdoba y Jaén. La topografía es ondulada o llana y los suelos son silíceos pobres no aptos para el cultivo agrícola continuado y rentable. El clima es mediterráneo continental atenuado por una moderada influencia oceánica; más al interior se da el clima mediterráneo continental extremado de la meseta sur.

La dehesa española es un sistema antrópico multiproductivo de carácter silvopastoral o agrosilvopastoral con un valor de conservación de biodiversidad muy alto y una clara vocación para la ganadería extensiva generalmente de ovino y, en las dehesas no muy secas, de bovino autóctono. La dehesa se alterna a veces en mosaico con zonas de monte para caza mayor. Su persistencia depende de gestión, de forma que su uso tradicional es su herramienta de conservación.

Fisonómicamente se trata de un paisaje formado por dos estratos: el herbáceo y el arbóreo. El pastizal general es agostante (con productividad en primavera y en el otoño lluvioso). En las zonas querenciosas y próximas a abrevaderos la acción del ganado evoluciona el pasto a un majadal; en las vaguadas con humedad edáfica a finales de primavera y principios de verano aparece un pasto de fenología tardía: el vallicar; finalmente, de forma intercalada, puede haber espacios relacionados con cultivos forrajeros: barbechos, centeneras, rastrojeras y posíos. El vuelo hueco lo forma un arbolado disperso de quercíneas xerófilas mediterráneas (encinas y alcornoques) aunque en las zonas más lluviosas y frías (nemoro-mediterráneas) es de robles marcescentes (melojos y quejigos) en las más pedregosas o muy frías es de enebros y en las edafohigrófilas será de fresnos. La cosecha de bellotas, la montanera, es abundante en las comarcas del sur y oeste de inviernos suaves, pero en el interior los fríos inviernos originan una producción de fruto más pequeña y muy variable según los años (vecería).

La raza más abundante es la retinta, seguida de la morucha (o salmantina), lidia, avileña-negra ibérica; otras razas autóctonas son la sayaguesa, blanca cacereña y en las andaluzas: cárdena y negra, y berrendas en colorado y negro. En régimen de asilvestramiento se explota la marismeña o mostrenca. El producto más frecuente es el ternero pastenco muchas veces mestizo por cruce industrial de vacuno autóctono con charolés o limusin. Más del 80% del ganado bravo para lidia se encuentra en estas dehesas son muy afamadas las hechuras, trapíos y dificultad de lidia de las ganaderías andaluzas (castas vazqueña, cabrereña y vistahermosa - de ésta última proceden 90% de las divisas existentes en la actualidad), las salmantinas (vinculadas a la casta morucha-castellana) y las de los montes y campos de Toledo y Ciudad Real (casta Jijona).



Ganado retinto en una dehesa de Évora (Portugal)

## COMARCAS MEDITERRÁNEAS

Territorio formado por una franja litoral, unas montañas próximas a la costa y una serie de depresiones fluviales con cultivos agrícolas de calidad. Fuera de las zonas regables abundan las tierras pobres, con una vegetación formada por pino carrasco, encina, algarrobo, madroño, adelfa, romero, palmito, esparto, etc. En las montañas costeras catalanas, más húmedas, hay quejigo y alcornoque; por el contrario, las comarcas de Almería, Murcia y Alicante, son áridas o semiáridas, con paisajes subdesérticos, esteparios o subesteparios. Paisajes de cultivos de cítricos, con restos de monte o matorral mediterráneo y pastos xerófilos. En las sierras banales y mosaicos de monte para leñas y eriales a pastos. Se incluye parte del Pirineo gerundense, el cual presenta una clara influencia mediterránea. En general la potencialidad forrajera es escasa y, en su conjunto, se trata de una región relativamente apta para el caprino y el ovino, pero poco o nada apta para el bovino.

El clima es mediterráneo típico, con las subdivisiones de Font: Noreste, Levante y Sureste. Las regiones de Gerona y las montañas de Barcelona (Montserrat) son las más lluviosas por la influencia pirenaica oriental; por el contrario la región del sureste peninsular presenta unas precipitaciones medias anuales inferiores a 300 e incluso a 200 mm. Son zonas con sequía estival importante, fuerte insolación y por lo tanto evapotranspiración, humedad relativa alta, distribución intraanual de la precipitación muy irregular, variabilidad interanual de la misma muy marcada, afectadas a veces por fuertes tormentas y lluvias torrenciales. En las sierras aunque las temperaturas se suavicen la radiación es muy alta.

La raza autóctona marinera se extinguió, la raza murciano-levantina está semi-extinguida y las mallorquina y menorquina son bastante escasas; la pajuna se cría en sierra Nevada y zonas costeras próximas. Existen algunas explotaciones de ganado de lidia en Tarragona, Castellón y Granada. En esta región mediterránea se incluye el vacuno de la raza albera propio de la Serra de l'Albera, perteneciente al Pirineo gerundense y situada entre las comarcas de l'Alt Empordà y el Vallespir, es una raza arisca y semisalvaje, resistente al frío y poco tolerante al calor.

## VACÍO INTERIOR

Un gran territorio interior representa un vacío respecto a la cría de ganado bovino. Se trata de las grandes extensiones de llanuras, parameras y campos ondulados de las mesetas castellanas, valle del Ebro, campiñas del valle medio-alto del Guadalquivir; así como las serranías ibéricas (salvo las del Ibérico Norte) y subbéticas y del este de sierra Morena. Región de estepas naturales debidas a la pobreza del suelo o las escasas precipitaciones. Paisajes de cultivos cerealistas, viñedos, olivares, regadíos, restos de monte y matorral mediterráneo y pinares madereros. El clima es continental extremado, matizado con las peculiaridades de las llanuras rodeadas de montañas, las alcarrias y parameras o las sierras.

Es tierra de ovinos (a veces trashumantes) que aprovechan rastrojos, pampaneras, barbechos y posíos; en esta región se sustituyó el vacuno de trabajo por los équidos. Existen vaquerías industriales urbanas o suburbanas de ganado frisón y el ganado residual autóctono es de avileña-negra ibérica, lidia y morucha. En la sierra de Gúdar y el Maestrazgo turolense persiste la serrana de Teruel aunque se encuentra en peligro de extinción. En la ribera del sureste de Navarra se ha conservado una de las castas fundacionales del toro de lidia, el ecotipo o raza casta navarra.

## ISLAS CANARIAS

El clima de las islas Canarias están influenciadas por un viento marítimo: el alisio del noreste, por la corriente marina fría de las Canarias y por una compleja orografía. Una notable extensión de las islas mayores presenta alturas superiores a la de la inversión del alisio lo que origina un característico mar de nubes. Además, a veces el tiempo está influenciado por aire cálido y seco africano. Las precipitaciones medias anuales son muy bajas en Lanzarote, Fuerteventura y a sotavento (al sur o suroeste) de Tenerife y Gran Canaria; por otra parte, las lluvias también son importantes en las laderas expuestas de las islas occidentales. En las zonas favorables son considerables las «precipitaciones ocultas» debidas al rocío o al mar de nubes.

Existen en las islas amplias zonas de formaciones rocosas, extensas zonas de lava «malpaís» y arenales desérticos. La vegetación canaria pertenece a la región macaronésica y presenta una muy importante biodiversidad y riqueza de endemismos. Las masas forestales más significativas son los bosques de pino canario y la laurisilva. El cultivo más importante es la platanera.

El ganado bovino es muy escaso y sólo en la zona norte de la isla de la Palma se dan condiciones adecuadas para la cría de vacuno. La raza canaria es de triple aptitud (carne, leche y trabajo) y los concursos de arrastre le han dado un status que le han salvado de una situación que llegó

a ser crítica. Se encuentra repartida por Gran Canaria y en el noroeste de Tenerife. La raza palmera sólo se encuentra en la Palma y parece tener su origen en vacuno de raza rubia gallega introducido en el siglo XV.

### Comportamiento del ganado vacuno en el campo en ambiente mediterráneo

En las dehesas el clima mediterráneo impone unas condiciones meteorológicas, de disponibilidad de agua, fenología y producción tanto de pasto como de ramón, muy diferentes según la época del año y el curso anual de la temperie. A la variación ambiental anual se superpone otra diaria que afecta a la radiación, temperatura, luminosidad, humedad relativa y viento. Los meses de primavera y comienzos del verano, así como los del invierno, con marcados contrastes en la producción herbácea y distribución de forrajes, son los periodos en los que el ganado muestra mayores diferencias de comportamiento y uso del territorio. La diversidad estructural del campo combinada con los ritmos diarios y estacionales así como el tiempo atmosférico, ofrecen al ganado distintos ambientes en los que desarrollar su actividad.

El vacuno muestra distintas preferencias a la hora de escoger un lugar adecuado para alimentarse, rumiar, descansar, refugiarse de las inclemencias o huir de los parásitos. Las «querencias», los lugares «castizos» en cada momento, son un importante recurso natural y ganadero que hay que conservar y considerar en la gestión de los campos y el manejo del ganado. Existen diferentes términos para designar esta diversidad de hábitats: cucaderos, mosquiles, descansaderos etc. El ganado buscará según las circunstancias, zonas de sombra, de resguardo y cortavientos; espacios frescos o térmicos, zonas con agua y pasto. Los pastizales a su vez, presentarán distinto estado y composición según los microclimas, el ambiente atmosférico y la humedad edáfica resultante del balance hídrico.

En las zonas mediterráneas con pastos de vivaces y/o anuales, el ramoneo de hojas de matorral es frecuente, como complementación a la dieta herbácea. Sobre todo al comienzo de la primavera, cuando el pasto es tierno pero aún no ha florecido y su producción es insuficiente (así sucede normalmente en marzo en los piedemontes del Guadarrama). Por el contrario, avanzada la primavera el ramoneo es escaso debido a la abundancia de pasto. El pastoreo y el ramoneo suelen realizarse a primeras y últimas horas del día, cuando no hace mucho calor; sin embargo en las horas centrales del día (sobre todo en verano) las del resistero o la siesta; los animales se reúnen en grupos para rumiar y descansar en las querencias más frescas, las más libres de moscas: las «mosquiles». Éstas se suelen encontrar en lomas altas, relativamente planas (cerros, cerrillos, cerretes, camorritos, morretes, cabeceras) muchas veces con grandes árboles dispersos; son zonas venteadas por suaves brisas. Por otra parte, bajo la sombra de los grandes árboles suele tardar más el pasto en agostarse.

En invierno el ganado está bastante vinculado a las zonas en las que el ganadero hace aporte de forraje, pero se realiza un pastoreo complementario en «los bajos» (vaguadas, vallejos, baenes) donde hay presencia de agua y pastizales perennes. Allí se mantiene una cierta producción herbácea y existe un microclima amortiguado, con unas menores oscilaciones de temperatura y unos vientos más escasos y ligeros que en los espacios próximos más expuestos a la temperie. A las horas del crepúsculo los animales salen de los bajos y se dirigen a las zonas más cerradas de arbolado y matorral para ramonear. Lo normal es que pasen la noche en estas zonas de monte, relativamente escarpadas y preferiblemente de altura media, en las que las temperaturas son más moderadas que en las zonas abiertas y hundidas, muchas veces afectadas por la irradiación nocturna. «En febrero busca el buey el cucadero»; la zona de las cucas o cucarachas en el establo, o de moscas o insectos en general en el campo; es decir, la zona más cálida.

### BIBLIOGRAFÍA

- INOCENCIO FONT TULLOT, 1983. *Climatología de España y Portugal*. Instituto Nacional de Meteorología.
- MIGUEL A. GARCÍA DORY, SILVIO MARTÍNEZ VICENTE, FERNANDO OROZCO PIÑÁN. *Guía de campo de las razas autóctonas de España*. Alianza Editorial 1990.
- Guía de Campo de las razas autóctonas españolas*. Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino. 2009.
- ANTONIO SÁNCHEZ BELDA. *Razas bovinas españolas*. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. 1984.
- DE MIGUEL, J.M. & GÓMEZ SAL, A. (1992) *Los paisajes de la dehesa y su papel en el comportamiento del ganado extensivo*. Quercus 81: 16-22.

## LOS REFRANES, EL SANTORAL Y LA METEOROLOGÍA

Por Lorenzo García de Pedraza- Meteorólogo

*Queremos rendir un homenaje desde estas páginas al ilustre meteorólogo que fue Lorenzo, iniciando aquí la publicación de algunos de sus inéditos que, a la hora de su muerte, aún quedaban en el tintero; rindiendo así tributo a su gran afición y mayor profesionalidad; aunando sus facetas de gran profesor, científico reflexivo y observador de la Naturaleza.*

*Y lo queremos hacer, comenzando con la que fue su faceta más popular, el expurgar el refranero español en sus connotaciones meteorológicas. Le damos la palabra:*

La observación de incidencias en el tiempo atmosférico junto con el transcurrir del tiempo cronométrico fueron siempre seguidos con mucha atención por gentes de tierra y mar. Campesinos y pescadores comentaron estos acontecimientos en proverbios y refranes indicadores de las correspondientes repercusiones agrícolas, ganaderas o pesqueras. Esos proverbios fueron pasando de abuelos a nietos a través de muchas generaciones hasta llegar más o menos deformados, según las características de cada región o comarca natural, hasta nuestros días.

Muchas de las faenas agrícolas y ganaderas (barbecho, sementera, recolección de cereales, poda, vendimia, montanera, matanzas caseras, periodos de pesca, monterías....) tienen sus épocas definidas dentro de la marcha anual del tiempo, tomando como referencia el Santoral de la Iglesia Católica.

Del tiempo atmosférico suele hablar mucho la gente, es un tema muy socorrido de conversación; pero nos damos cuenta que con gran frecuencia se equivocan muchos conceptos: el aire con el viento, el tiempo con el clima, al meteorólogo con el astrónomo....

Por otro lado, en un país de tan variada gama de climas y suelos como es España, la presencia de una notable variedad de refranes según regiones a veces no tiene consonancia y no son extrapolables.

Resulta que, por ejemplo, bajo el punto de vista meteorológico, un refrán válido para la Comunidad de Galicia no tendría validez en las comunidades andaluza o catalana. Y además, la lengua vernácula añadiría notables variantes y perturbaría su asonancia.

En este artículo de DIVULGACIÓN nos proponemos hacer unos comentarios relativos a una colección de refranes en lengua castellana referidos a los siguientes puntos:

1. **Épocas del año- Estaciones y meses**
2. **Meteoros: Lluvia, Nieve, Heladas, Granizo, Viento....**
3. **Fenología: reacción de plantas y animales a la marcha de la temperie y el tempero.**
4. **Faenas y prácticas agrícolas (Sementera, vendimia, siega...)**
5. **Cultivos extensivos: Cereales, vid, olivo...**
6. **Climas regionales (por Comunidades Autónomas).**

Aprovecharemos lo que de bueno tiene el refranero y comentaremos un abanico de aforismos tradicionales, que suelen tener una gran dosis de sentido común y sirven de pauta al hombre de la calle.

Naturalmente, cuando el tiempo se aparta de lo normal-por exceso o por defecto- se plantean situaciones «extemporáneas» de las que se resiente principalmente el campo.

En agricultura es muy importante la oportunidad, y el que la lluvia, el sol y el ambiente bonancible se presenten cuando se precisen: «No hay peor tiempo que aquel que viene a destiempo». Aquí están implicados tiempo atmosférico y tiempo cronológico, y su desajuste queda perfectamente imbricado de intencionalidad.



### El año en refranes: Las estaciones y los meses

La añada tiene gran importancia en la marcha de los cultivos y el rendimiento de las cosechas. Marcar los caracteres de las estaciones del año y sus correspondientes meses siempre ha sido la inquietud del ser humano en el medio agrícola:

*«Produce tanto un año equilibrado como un campo bien labrado»*

Resignadamente, cuando un año deviene catastrófico- olas de frío, torrenciales diluvios o pertinaces sequías- el agricultor comenta la repercusión de estos máximos y mínimos:

*«Contar la mala añada, poco puede la tierra bien labrada»*

Y si la marcha del año es regular y acompasada indica:

*«Si el año temprano miente, el año tardío lo hace siempre»*

Las épocas de solsticios y equinoccios, alusivas a la desigual o equilibrada duración del día y la noche, así comenta así:

- Primavera: «*San José, esposo de María, hace la noche igual al día*» (19 marzo)
- Verano: «*Sin engaño, la noche de S. Juan es la más corta del año*» (24 junio)
- Otoño: «*Por S. Mateo, tanto veo como no veo*» (21 septiembre)
- Invierno: «*Por Sta. Lucía, la más larga noche y el más corto día*» (13 dic.)

Otros refranes alusivos a las estaciones son:

«*Si la primavera viene fría, la cosecha será tardía*»  
 «*Cuando el verano es invierno, y el invierno es verano; no se recoge ni fruto ni grano*»  
 «*Septiembre y mayo son como hermanos: uno abre el otoño y otro el verano*»  
 «*Si con mayo y junio un solo mes se hiciera, lo mejor del año fuera*»

Y con los meses, el refranero es amplio:

## Enero

Aunque el frío es muy marcado, van alargando los días, de forma que para la totalidad del mes se gana casi una hora de luz solar. Así dice:

«*Por los Reyes (día 6), los días y el frío crecen*»  
 «*S. Antón, frío y tristón, barre las nieblas a un rincón*» (día 17)  
 «*S. Sebastián, mozo y galán; saca las niñas a pasear*» (d. 20)

El tiempo se suele estabilizar a finales del mes, propio de los potentes anticiclones invernales. La atmósfera transparente permite el caldeo solar en el centro del día y hay fuertes heladas nocturnas, muy acusadas en las mesetas y tierras altas:

«*Enero es claro y heladero*»  
 «*Enero frío y sereno, inaugura un año bueno*»  
 «*Si en enero hace verano, no habrá paja ni grano*»  
 «*Si enero se presenta hierbero, el año será cicatero*»  
 «*Si por enero hay flores, en mayo habrá dolores*»  
 «*Mal año habrá de ser, si por enero empieza a llover*»

## Febrero

El segundo mes del año tiene fama popular de loco y voluble, y el tiempo se presenta incierto e inseguro:

«*Febrero es embustero, también loco. Trae viento, frío y sol, de todo un poco*»  
 «*Febrero y las mujeres, tienen en un día diez pareceres*»

Si el invierno ha sido riguroso desde el primer día (Todos los Santos) hasta S. Antón (17 enero), pueden presentarse a primeros de febrero temporales de lluvia y nieve del Atlántico que sustituyen el aire frío y seco embalsado, y el refranero sentencia:

«*Si en la Candelaria (día 2) empieza a nevar, queda mucho invierno por pasar*»  
 «*Si la Candelaria plora, l'ivern est fora, i si non plora, ni dins ni fora*»  
 «*Lluvia y nieve por febrero, son augurio lisonjero*»  
 «*Por S. Valentín (14), el invierno anuncia su fin*»

## Marzo

Suele empezar la primavera por las CC.AA. de Extremadura, Andalucía y Murcia, pero todavía es muy inestable en el resto. Tiene la fama de mes revuelto y ventoso, con frecuentes borrascas en Golfo de Vizcaya y Baleares. También está sujeto a cambios bruscos, incluso en un mismo día. Son muy destacados:

«*Marzo, marzadas; viento frío y granizadas*»  
 «*Marzo varía siete veces al día*»  
 «*Marzo marceador, si un día es malo, el otro es peor*»  
 «*En marzo, la velela, ni dos horas se está quieta*»  
 «*A marzo alabo si no vuelve el rabo, y si vuelve el rabo, no queda oveja con pelleja ni pastor enzamarrado*»  
 «*Por la Encarnación (23), los últimos hielos son, si el año no sale respondón*»  
 «*Si marzo mayea, mayo marcea*»....

## Abril

Es el mes más pródigo en refranes y se espera de él que traiga la anhelada lluvia para el logro de las cosechas, pero también es inseguro:



*«Abril, cara de beato y uñas de gato»  
«Nunca ví abril que no fuese ruin, ora al entrar, ora al mediar, ora al salir»  
«Abril, deberías llamarte ¡ah vill!»  
«Quien no guarda pan para mayo y leña para abril, no sabe vivir»*

Los chubascos y chaparrones hacen su aparición en abril, que marca el despertar de la primavera con repercusiones en la savia vegetal y la sangre animal:

*«Reparte su tiempo abril, entre llorar y reír»  
«Sale marzo y entra abril, nubecitas a llorar y campitos a reír»  
«Pascua de Resurrección lluviosa, cosecha venturosa»  
En abril, aguas mil; pero caben todas en un barril»  
«Agua por S. Marcos (25), rey de los charcos»*

## Mayo

Es el mes primaveral por excelencia, alternan los días soleados con los nublados pasajeros. Por el sur de la península comienza el calor:

*«Mayo reglado, ni frío ni achicharrado; ni muy seco, ni muy mojado»  
«Mayo templado y lluvioso, ofrece bienes copiosos»  
«Marzo ventoso y abril lluvioso, dejan a mayo florido y hermoso»*

Los extremos de frío y calor también los recoge el refranero:

*«Mayo hortelano, mucha paja y poco grano»  
«Hasta el cuarenta de mayo (9 junio), no te quites el sayo; por si en vez de por derecho, viene de soslayo»  
«Lo que mayo no haya podido criar, mal lo podrá junio madurar»  
«S. Isidro Labrador (d. 15), alterna el agua y el sol»*

## Junio

A lo largo del mes de junio, además de estacionalmente, empieza el verano en muchas regiones de forma palpable. Son los días más largos del año, alcanzándose dieciséis horas de luz, incluidos los crepúsculos. Se estabiliza el tiempo anticiclónico, seco y soleado, alternando con periodos cortos de nubes de desarrollo vertical y las primeras tormentas. Otra vez el refranero y el santoral van de la mano:

*«Por S. Antonio (13), el granizo amenaza tu patrimonio»  
«Juniete nublade; si no granizas, no agonizas»  
«Los vientos solanos, quitan el fruto de las manos».*

Si la primavera ha sido seca, los cultivos van atrasados, llegando muy oportunas las lluvias:

*«Agua de junio temprana, los grandes males subsana»  
«De S. Juan (24) a S. Pedro (29) el calor, aprieta más y mejor»*

## Julio

Se alcanza el meollo del verano; dominan el calor, la evaporación y la sequía. En el campo se trabaja de sol a sol. Al sur de la península se alcanzan temperaturas máximas de hasta 44° C.

*«Por mucho que quiera ser, en julio poco habrá de llover»  
«En julio normal, seco todo manantial»  
«Con julio y su gran calor, tendrás cansancio y sudor»  
«Nube madrugadora, granizada traidora»  
«En julio beber y sudar, y en vano el fresco buscar»  
«Por Sta. Ana (26), se lleva la avellana»*

## Agosto

Continúa el calor, se van acortando sensiblemente los días (más de una hora de principio a final de mes), con lo que las largas noches suavizan algo las temperaturas.

*«En agosto, a sol puesto no te conozco»  
«Agosto de día fríe el rostro; por la noche frío el rostro»*

El centro del verano suele marcarlo el santoral entre la Virgen del Carmen (15 julio) a la Asunción (15 agosto):

*«De virgen a virgen, el calor aprieta de firme»*

También es el mes en que la convección se presenta más acusada, con tormentas:

*«Por S. Bartolomé (24), tormentas ha de haber»*

*«Agua de agosto estropea la era; pero apaña la rastrojera»*

*«Por la virgen de agosto, el calor hace el mosto»*

## Septiembre

Es un mes de transición entre el verano que se retira y el otoño que avanza. Siguen acortando los días y se inicia el descenso de las temperaturas diurnas. En el equinoccio de otoño igualan los días con las noches. Es la época de grandes tormentas en Levante y en la tercera decena del mes empiezan los temporales de lluvia:

*«Tempero entre S. Mateo (21) y S. Miguel (29); Dios nos libre de él»*

*«Si en septiembre ves llover, otoño es»*

*«Septiembre se tiemble, pues o seca las fuentes o se lleva los puentes»*

*«Por la virgen melonera (d. 8, Natividad de Ntra. Sra.), verano fuera»*

*«Septiembre es bueno, si del uno al treinta pasa sereno»*

*«Por S. Miguel (29), las frutas dulces como la miel»*

## Octubre

Es ya un mes auténticamente otoñal y se presenta como la antesala del invierno. Las noches son más largas y frías, pero los días pueden ser aún soleados y bonancibles:

*«En Octubre de la sombra huye; pero si aprieta el sol, cuida de la insolación»*

Se produce un brusco cambio de la temperie, asociada a la llegada de masas de procedencia atlántica, conocido popularmente como *«el cordonazo de S. Francisco»*

(día 4). Después suelen seguir días soleados y benignos- *el veranillo de las rosas otoñales-*, que es la mejor época del año en Castilla, Extremadura y Andalucía. En el área de Levante es la época de grandes inundaciones debidas a convección asociada a DANAs, causantes de grandes diluvios, que han dejado ingrata memoria histórica en Cataluña, Valencia y Murcia.

*«Por Sta. Teresa (d.15), las nubes aportan agua a las presas»*

*«Octubre es un mes de historia, que deja mala memoria»*

## Noviembre

Es el heraldito mensual del invierno. En su principio se insinúa el frío en las tierras altas y al final abarca también al llano:

*«Por Todos los Santos, nieve en los altos, por S. Andrés (30), nieve en los pies»*

*«El veranillo de S. Martín (d. 11), dura tres días y ¡fin!»*

*«Desde el 20 de noviembre en adelante, el invierno ya es constante»*

*«Por S. Martino el invierno viene de camino. Si le dices ¡eh, tente! Aparece por S. Clemente (23), pero aunque venga retrasado, por S. Andrés (30) ya ha llegado».*

## Diciembre

Es mes netamente invernal, con predominio de masas de aire frío. Los días son muy cortos, con la luz solar tamizada por intensas nieblas o nubes bajas.

*«Días de diciembre, días de amargura; apenas amanece, y ya es noche oscura»*

En la primera decena suele presentarse ambiente sereno y encalmado, con tibio sol y cielo azul intenso, el llamado *«cielo de la Inmaculada»* (d. 8)

Si no hubo lluvias otoñales y se sembró en seco, son muy ansiados los temporales que llegan hacia el día 2, que pueden enmendar un mal año:

*«Si después de otoño seco, llueve en Sta. Bibiana (2), llueve cuarenta días y una semana»*

Naturalezas y montes están tristes, presentan los árboles y sus ramas desnudas. Finalizada la sementera, toda labor agrícola está paralizada:

*«En diciembre, la tierra se duerme»*

*«Por S. Silvestre (31), está aterido el paisaje agreste»*

El frío es el factor común, especialmente en altitud. El sol es muy débil en los últimos días de año y apenas calienta la tierra:

*«Diciembre se marcha tiritando, buen año viene pregonando»*

*«Sol de invierno, caricia de yerno»*



## 2. Refranes alusivos a meteoros

El tiempo oportuno tiene gran importancia para el logro de las cosechas; por ello el refranero agrícola es pródigo en consejos relacionados con el ambiente atmosférico.

He aquí refranes que citan a algunos meteoros:

*Lluvia.-* El riego de las nubes es muy oportuno en el otoño (*sementera y nacido*) y en primavera (*espigado*) para los cereales:

*«Agua del cielo, es el mejor riego»*

*«Lluvia en otoño y en invierno helada, buena añada»*

*«Invierno lluvioso, verano abundoso»*

*«No llovía en otoño y esperé; luego, tarde sembré. ¡Dios sabe lo que recogeré!»*

*«Arco iris por Poniente, coge los bueyes y vente. Si lo vieres por Levante, labra y sigue adelante»*

*«Tras llover hay buen tempero, siembra entonces y ensancha el granero»*

*Granizo.-* Llamado por los agricultores *«la lotería del infierno»*, puesto que se reparte muy desigualmente y puede arruinar un predio y respetar el del vecino.

*«Granizo de nube, a unos baja y a otros sube»*

*«Pedrisco de nube negra, peor que una suegra»*

En primavera, las tormentas tempranas pueden dejar granizo. Y después, ya de noche, despejar y quedar la atmósfera estable, con helada junto al suelo:

*«Negará la madre al hijo, pero no el hielo al granizo»*

*Helada.-*

En invierno las heladas son convenientes para ayudar a arraigar cereales y acumular *«horas-frío»* en los frutales:

*«Venga abril con rocío, no con heladas ni frío»*

*«Cuando llegue el tiempo helado, que coja al trigo arraigado»*

*«Invierno con mucho hiel, cosecha de frutas espera»*

*«Con nubes en el cielo, no hay hielo por el suelo»* (helada de irradiación).

*Nieve.-*

En general, y en contra de lo que pudiera creerse, es un meteoro positivo en agricultura: al cubrir los sembrados los protege contra la helada y empapa los suelos al derretirse lentamente

*«Año de nieves, año de bienes. Si trae granizo y hielo, año de duelo»*

*«No viene mal la nevada, que nos evita la helada»*

*«La siembra de trigo está bajo las nieves, como un viejo con abrigo de pieles»*

*«Con mucha nieve en la sierra, habrá abundancia en la tierra»*

Las nevadas tardías de abril y mayo, con los campos en flor; sí son sin embargo muy perjudiciales, en especial en el sector de los frutales:

*«Mucho mal traen las nevadas, a destiempo y rezagadas»*

Y otro, que nos habla de la dificultad de su previsión: *«Si la luna tiene cuernos de gavilucho (en creciente), puede que nieve poco o puede nevar mucho»*

*Viento.-*

En cada localidad los agricultores conocen perfectamente el carácter de los vientos: los que traen lluvia, los terrales- cálidos y secos-, los heladores vientos del Norte, los abrasadores flujos del Sur....

*«Cada viento trae su tiempo.....»*

*«Viento de todos los cabos; tiempo de todos los diablos»* (refrán mariner)

*«Si llueve, que llueva; si nieve, nieva; pero si hace viento, entonces hace mal tiempo»*

*«En verano, el sol se lleva al viento de la mano»* (relativo al viento solano)

*«Viento solano, malo en invierno y peor en verano»*

*«A viento del norte joven y del sur viejo, no confíes tus pellejos»*

*Niebla.-*

Las nieblas contribuyen a mojar árboles, sembrados y prados. Es buena para la maduración de aceitunas «de verdeo», al ser nubes a ras de suelo:

*«Mañana de niebla, tarde de paseo»*

*«Cuando niebla veas en la montaña, deja la labor y vete a tu cabaña»*

*«Boira en el valle, sol en la cumbre»*

*«La neblina, de la llovizna es madrina»  
«Niebla fría de S. Antón; quédate en casa, en un rincón»*

### 3. El refranero y la Fenología

La Fenología estudia los fenómenos periódicos y las reacciones de los animales y las plantas en relación con los ambientes condicionados al tiempo atmosférico. Bajo este punto de vista pueden considerarse a los seres vivos como «registradores vivientes» integradores de los avatares atmosféricos a lo largo de un año (tiempo) o de varios años (clima). La brotación de arbustos, la floración de árboles, la caída de las hojas, etc...., se producen año tras año alrededor de las mismas fechas. Algo análogo ocurre con la migración de las aves, sus primeros cantos, la época de celo y nidificación, los primeros vuelos de insectos.....

Sobre este particular existe un rico y variado folclore meteorológico del que solo daremos un pequeño muestrario:

*«En el menguante de enero, corta tu madero» (parada invernal)  
«Por S. Blas (3 febrero), la cigüeña verás»  
«La flor de febrero nunca va al frutero» (heladas tardías)  
«De marzo a mitad, la golondrina viene y el tordo se va»  
«Por S. Marcos (24 abril) el melonar, ni por nacido ni por sembrar»  
«En abril, cortas un cardo y nacen mil»  
«En mayo, el rocín se hace caballo»  
«A tres de abril, el cuculillo ha de venir»  
«Por Santiago y Sta. Ana (25/26 julio) pintan las uvas; tras la virgen de agosto ya están maduras»  
«Si quieres buena miel, castra colmenas por S. Miguel» ( 29 sept.)  
«Para el Pilar, a vendimiar» (12 oct.)  
«Por S. Martino, cógele la piña al pino, y si hiela, mata al cochino»  
«Año de almendras, por acá no vengas» (denota un invierno cálido y húmedo)  
«Tras la lluvia de octubre, tira la simiente al suelo y cubre»  
«Gaviotas en el huerto, temporal en el puerto»  
«A tierras de hayas, nunca vayas»*

Naturalmente, las fechas variarían en algunas comarcas más cálidas y precoces. El membrillo madura en Andalucía por S. Miguel (29 set.) y en la meseta norte por S. Martín, cuarenta días después.

### 4. Faenas, labores y cultivos

Las labores en el campo (barbecho, arado, siembra, recolección, riego...), el cuidado de los árboles (plantación, poda, injerto....) y la atención y explotación de los animales (pastoreo, paridera, montanara, matanza....) están muy influenciadas y correlacionadas con la marcha del tiempo atmosférico. De aquí la gran importancia que tienen las predicciones y avisos del tiempo para el campo (temporales, sequías, riesgo de heladas, olas de calor....). Se dice:

*«La labor del predictor, orienta de temperie al labrador»*

El estado de sazón de la tierra está muy condicionado al tempero (temperatura y humedad del suelo). Así augura el refranero:

*«Siembra temprano y con tempero, así ensancharás el granero»  
«Aguas y soles, hacen labores»  
«Con un buen barbecho, se le saca a la tierra provecho»  
«El barbecho de enero hace al amo caballero; si se hace antes, caballero con guantes»  
«La mejor labor, aquella que se hace con un buen tractor»*

Las faenas a cielo abierto, al aire libre, requieren tiempo estable, seco y soleado:

*«Con tiempo de anticiclón, agricultor en acción»  
«Viento y lluvia con borrasca, mejor quédate en la tasca»*

La vena pesimista del Refranero y del hombre de campo se refieren a los extremos atmosféricos que traen tiempo áspero y duro (heladas, sequías) o lluvioso y embarrado (lluvia pertinaz, inundaciones). En estos casos comenta:

*«El labrador español siempre anda penando, unas veces por tiempo duro, otras por blando»*

En muchas ocasiones, labrador y ganadero se dan a la par, por lo que se aprovechan excedentes de productos y se equilibran ingresos. Por ejemplo, puede resultar un buen año de pastos y malo de cereales; con lo cual las reses le compensarán del déficit de las siembras.

*«Planta, siembra, cría, .....vivirás con alegría»*

*«Con abeja, oveja y reja, nadie se queja»*

*«En mayo has de esquilár al ganado lanar»*

El cuidado de montes, bosques y vergeles supone estar muy atento a la marcha del tiempo para la realización de las diversas labores:

*«Antes de la Encarnación, las podas son»*

*«En abril, solo poda el ruin»*

*«El árbol que no frutea, échalo a la chimenea»*

*«Vuelve el injerto mañoso lo silvestre, fructuoso»*

*«Todo árbol trasplantado, que sea bien regado»*

## 5. Cultivos extensivos

En nuestras latitudes, y en toda la cuenca mediterránea, es fundamental la trilogía cereales-vid-olivo. Las espigas, racimos de uvas y ramos de olivo, han figurado como emblemas en la numismática y sigilografía históricas a lo largo de los siglos. El refranero les ha prestado mucha atención, fijando normas atmosféricas, fechas en el santoral, labores apropiadas, etcétera.....

*«Mayo hace el trigo y agosto hace el mosto»*

*«Año heladero, año aceitero»*

*«Pan y vino, un año tuyo y otro del vecino»*

*«Quien planta viña, de ella se encariña»*

*«Frio o calor excesivo, le daña mucho al olivo»*

*«La sementera segura, S. Francisco (4 oct.) la inaugura»*

*«Frio, seco o en mojado, por S. Lucas ten sembrado; y el viejo que lo decía, ya nacido lo tenía»*

*«La lluvia por S. Juan (24 jun.), quita vino, aceite y pan»*

La meteorología es más observacional que experimental; por ello pastores y labradores, en contacto permanente con la naturaleza, y mirando siempre al cielo y al suelo, llegan a ser buenos meteorólogos locales. La experiencia diaria al aire libre, repetida día tras día, y comentada luego en casa al amor de la lumbre, se ha ido plasmando en dichos y refranes fáciles de aprender, retener y repetir.

Pero ya hemos dicho que el ámbito territorial del refrán es muy local: un lugar y su entorno. El ámbito temporal se apoya en los dos astros que rigen la vida: el Sol y la Tierra, con sus movimientos de rotación y traslación, que se utilizan para medir y contar el tiempo. Las fases de la luna o las estaciones astronómicas tienen también su referencia en el santoral.

## 6. Carácter regional (Comunidades Autónomas).-

Ya hemos indicado que los refranes deben emplearse en los lugares para los que han sido elaborados: En caso contrario perderían su validez y convertirían la verdad en mentira. Algunos ejemplos:

*«Por S. Silvestre, el último fruto y la primera flor».*

Alude al último día del año, con gran parte de la Península aterida de frío. Por Andalucía y Baleares tienen como último fruto la aceituna, como primera flor, el almendro.

*«El aire de Guadarrama es frío y sutil; mata a un hombre y no apaga un candil»*

Se refiere al aire helador que, procedente de la Sierra, llega en invierno a Madrid.

*«Tortosa, terra ventosa».* Efectivamente, la desembocadura del Ebro está sujeta al efecto de salida de embudo del cierzo (NW) y de entrada del bochorno (SE).

*«Cádiz es tierra entre dos mares, la «mare que parió» a Levante y la «mare que parió» a Poniente».* Alusivo jocoso al viento en la zona del estrecho de Gibraltar, en las dos direcciones este y oeste. O este otro: *«A Tarifa, el viento se la rifa».*

*«Si el viento sopla de tierra y las nubes vienen del mar; pescador, en el puerto te debes quedar».* Referido a la zona del Cantábrico y Golfo de Vizcaya; aludiendo a la terrible galerna con su cizalladura de vientos del sur al oeste y la superposición de oleajes cruzados: *mar de fondo y mar de viento.*

*«Por los tiempos cuaresmales, los ponientes vendavales».* Se aplica en la cuenca del Guadalquivir y Extremadura, y a los temporales del W. y SW. en el mes de abril, que en ocasiones deslucen la Semana Santa y la Feria de Sevilla.

*«A las nubes, el levante las mueve y el poniente las llueve».* Se emplea en Málaga y el área del estrecho cuando se inicia un temporal, con paso de borrasca del golfo de Cádiz al mar de Alborán, y salto de viento del SE. Al W.

«*El sur es viento terral, que acarrea mucho mal*». En toda la cornisa cantábrica son muy temidos los tremendos vientos secos y recalentados del sur, que soplan de tierra a mar, creando estados nerviosos y desasosiego en los temperamentos. En la costa de Málaga, los terrales son de componente N, y en la valenciana del W.

«*Si diluvia en Almería, en altura hay gota fría*». Los intensos diluvios e inundaciones se dan cuando concurren embolsamientos de aire frío en las capas altas de la atmósfera superpuestos sobre aire cálido y húmedo junto al suelo.

«*Si sopla el oeste en Extremadura, el temporal mucho dura*». Aludiendo a los vientos ábregos o «llovedores» que provienen del Atlántico.

«*El cierzo en Aragón, barre las nubes hasta un rincón*». El típico viento frío y racheado del NW que sopla Ebro abajo y despeja los cielos.

«*En la meseta del Duero hay nueve meses de invierno y tres de infierno*» o bien la sentencia jocosa «*En Burgos y Soria tenemos dos estaciones: el invierno y la del tren*».

Ambas se refieren a los duros inviernos y sofocantes veranos en Castilla-León.



## Resumen

Entre refranes adaptados o recogidos, hemos barajado un lote de más de 200 dichos y adagios agrometeorológicos. Así pues la publicación resultará una referencia útil en el campo para que los jóvenes agricultores y ganaderos tengan una idea de lo que sus *abuelos del agro* supieron conservar y traer hasta nuestros días. No debemos olvidar que:

- «*Enseña más la austeridad que la Universidad*»
- «*Observación y experiencia, ayudan a crear ciencia*»
- «*En esta vida con el tiempo mucho se sabe; con el tiempo todo se olvida*».

Hoy en día, la ciencia meteorológica cuenta con cada vez más potentes y mejores herramientas de *observación* (satélites, radares, radiosondas...), de *transmisión* (telefax, teleproceso, satélites de comunicación....), y de *análisis y predicción* (modelos numéricos, cartografía aplicada, predicción a corto / largo plazo...).

Sin embargo, el comportamiento del *fluido atmósfera* sigue siendo muy difícil de so/meter en los modelos de simulación y predicción. Además de todas las grandes innovaciones tecnológicas: tractores, arados, cosechadoras, abonos, herbicidas, plaguicidas, etc...se precisa de grandes ayudas meteoro-climatológicas para tácticas y planificación agraria: predicciones a diez días, administración de riegos, lucha contra incendios forestales y plagas, perspectivas climáticas estacionales, calendarios de helada, etc, etc.

Además de todo ello, recomendamos a nuestros campesinos que sigan manteniendo dos ayudas imprescindibles: su fuerza de voluntad y sentido común. Y que se sigan pasando los dichos y refranes en tradición oral de padres a nietos. También en la escuela rural la crítica de los refranes agrometeorológicos podría valer para fijar- desde niños- los conceptos sobre comarcas naturales, la geografía y los climas de nuestra tierra.

Por favor, que no se rompa la tradicional cadena de transferencia de conocimientos.

Madrid, 1992.

## LA LUZ Y EL COLOR DE TOLEDO

*Fernando Aranda Alonso*

Toledo es una ciudad de arte y de artistas, especialmente de pintores para quienes la forma, la luz y el color de esta vieja ciudad, que aparece encaramada en la cumbre de una roca, ha sido desde tiempos remotos un reto permanente.

La luz de Toledo, tan difícil y a la vez tan maravillosa para trasladarla a los lienzos tiene su origen en dos factores, uno geográfico y el otro meteorológico. El primero lo determina su latitud y altitud y su especial situación geográfica sobre el valle del Tajo en el que se encuentra, ubicada sobre un promontorio rodeado por el meandro encajado que el río forma perfilando su entorno. El segundo factor es climatológico y se debe a las especiales condiciones meteorológicas que determinan su clima.

Empecemos distinguiendo los dos tipos de luz que la ciudad tiene, una es la luz que Toledo recibe y otra la luz que Toledo refleja, la primera es el color-luz, mientras que la segunda podemos definirla como el color-materia.

El color luz varía según la hora del día, pudiendo distinguirse cuatro momentos lumínicos de características propias muy diferenciadas.

El primero de ellos es la luz crepuscular, que se produce poco antes de la salida del sol por el E y poco después de la puesta por el W. Esta luz invade de tonalidades rojizas el amanecer y el atardecer toledano, en días de cielos claros, irá acompañada de un intenso brillo rojo o anaranjado. En el horizonte contrario al de la salida o la puesta del sol, si observamos con atención, podremos ver singulares tonalidades verdes-pálidas o amarillo anaranjadas.

En los flancos de la ciudad orientados al E y al W respectivamente en los momentos próximos al orto o al ocaso se pueden contemplar peculiares tonos rojizos y anaranjados que perfilan la silueta de la ciudad con gran belleza.



*Luz de amanecer en Toledo (Fotografía hecha desde el Observatorio Meteorológico de Toledo)*

En los días en los que predomina la nubosidad de tipo medio y alto, se pueden admirar tonos de gamas amarillentas y rojizas que se originan al pasar la luz entre las distintas capas de nubes, espléndidamente coloreadas por la luz crepuscular, que debe su formación a la reflexión y dispersión de los rayos solares en las capas altas de la atmósfera, en los momentos anteriores y posteriores a la puesta del sol. Este fenómeno luminoso, cobra especial belleza después del paso de un frente o de una tormenta.

El segundo momento se da durante las mañanas, en las que Toledo recibe la luz por el E y los rayos solares llegan después de atravesar una zona donde se producen frecuentes brumas secas o calimas; la presencia de polvo y pequeñas partículas de suciedad en suspensión, que son el origen de este fenómeno, producen la dispersión y reflexión de la luz que adquiere tonalidades amarillento anaranjadas (Con longitudes de onda de 5.500 a 5.950 angstrom).





*Biofijos de varios tipos y coloración, formando costras adheridas a la superficie de una teja de una casa de Toledo.*

La zona situada al E. de la ciudad, se caracteriza por ser una gran llanura aluvial cerrada en un amplio valle por el que discurre el cauce del río Tajo formando amplios y divagantes meandros. La presencia de este importante curso fluvial produce brumas húmedas, debido a que esas partículas sólidas en suspensión actúan como núcleos de condensación y el vapor de agua producido por el río y que ha pasado al aire, se deposita sobre ellas. Entonces se producen tonalidades cromáticas que irán desde gamas amarillento-verdosas hasta tonos grises (con longitudes de onda desde 5400 a 4200 angstrom, pasando por gamas grises-azuladas que son las tonalidades en las que con mayor frecuencia aparece recortándose sobre el horizonte la inconfundible silueta de la ciudad de Toledo.

La luz del medio día es el tercer momento, tiene por lo general un elevado grado de brillantez y cobra en Toledo por su intrincada estructura urbana, un intenso grado de contraste, entre las zonas iluminadas y las que están en sombra, destacando en ese momento las tonalidades propias de la materia en su mayor grado de intensidad.

Por último la luz de la tarde que llega a la ciudad, viene desde el W, una zona de atmosfera frecuentemente más limpia y que en consecuencia produce en los rayos luminosos menor efecto de reflexión lo que hace que sea una luz más blanca, al llegar los rayos del espectro solar menos descompuestos.

Pero a medida que el sol se va aproximando al horizonte, esta pureza de luz blanca, al ir atravesando capas más bajas de la atmosfera, como consecuencia de ser los rayos solares más tangenciales, irá derivando hacia longitudes de onda más corridas hacia el espectro rojo, efecto que da lugar a espectaculares puestas de sol, que tienen especial belleza en los días en los que hay nubosidad estratificada a distintos niveles.

En cuanto a la luz que Toledo refleja es decir el color-materia se debe en buena parte a factores climatológicos que propician con sus condiciones específicas la presencia masiva de musgos y líquenes, que se desarrollan en los tejados, muros, piedras y todo tipo de superficies de la ciudad.

Estos organismos vegetales se desarrollan debido a que Toledo tiene un régimen de precipitaciones que en la época de primavera alcanza los 116,3 l/2 de media cifra que representa el 30,9% de las precipitaciones que caen a lo largo del año. Durante esa estación, hay en los tejados, los muros, y las piedras, el grado de humedad necesario para que se desarrollen a millares estas plantas talofíticas.

Los cuerpos vegetativos de estos briofitos (nombre que recibe el grupo de los musgos), tienen una adaptación a la vida terrestre que es aun deficiente desde el punto de vista evolutivo, pues ocupan una posición intermedia entre los talos, típicos de las algas acuáticas y el corno (nivel orgánico de las plantas superiores, que ya tienen raíz, tallo y hojas).

El musgo presenta talos erguidos y posee débiles rizoides que actúan como filamentos para su fijación a las superficies donde se desarrolla, pero que no desempeñan ninguna función específica como raíces, ya que la absorción la realiza a través de toda la planta.

La adaptación de estas plantas a la vida terrestre y principalmente a la desecación es muy grande, permitiéndoles poder resistir periodos de prolongada y extrema sequedad; en estas situaciones, sus hojas se retuercen, adquiriendo una peculiar coloración e iniciando un estado de vida latente. Además, debido al incompleto desarrollo de sus tejidos protectores superficiales, pueden absorber agua directamente a través de toda su superficie, lo que les permitirá su supervivencia en estos periodos de sequedad extrema.

Estos periodos de extrema sequedad y de elevadas temperaturas se producen en el verano de Toledo, cuando el nivel de precipitaciones se reduce a 42 l/m<sup>2</sup> de media, durante los meses estivales de julio, agosto y septiembre.

El trasiego e intercambio del agua en primavera y la adaptación a la extrema sequedad del verano entre esos vegetales y su medio ambiente toledano, va estrechamente ligado a su tipo de fisiología y al hábitat en el que se desarrolla.

Algo semejante ocurre con los líquenes, organismos vegetales constituidos por la simbiosis de un hongo ascomiceto o basiomyceto y un alga esquizoficea o cloroficea, que forman un consorcio sorprendente.

El hongo protege al alga, le filtra la luz del sol, le capta y distribuye la humedad y las sales minerales y se ocupa de producir esporas. El alga distribuida en la capa próxima a la superficie, le suministra alimentos y vitaminas, ampliando entre ambos su capacidad sintetizadora al mismo tiempo que desarrollan una gran resistencia a los ambientes más inhóspitos.

Al faltarles el agua, se secan y se vuelven invulnerables, resistiendo el calor y el frío, hasta que pueden volver a absorber agua de la lluvia o del rocío.

Estos diminutos vegetales se desarrollan formando costras o placas que se incrustan en las rocas, piedras, tejas, paredes y superficies desnudas, donde ninguna otra planta podría sobrevivir y en el proceso de adaptación para la supervivencia, su color se torna del verde original a tonos que van desde el amarillo a grises verdosos o grises blanquecinos o también pardo grisáceos.

Estas pequeñas plantas, cuyas colonias pueblan cientos de metros cuadrados de tejados, muros y piedras toledanas, impregnan el paisaje con su grisáceo colorido y son como una patina que viste de sobriedad y grandeza la inconfundible silueta de nuestra ciudad imperial.

Si a este hecho biológico, que es causa y origen de una gran parte del color- materia de Toledo, le añadimos el aspecto físico de ese color-luz que la ciudad recibe, tendremos como resultado esa belleza incomparable que es la luz de Toledo.



# TROMBAS MARINAS Y SU CLIMATOLOGÍA EN CANARIAS

Miguel Hernández Martínez de la Peña, Cristina Cardós Fernández, Ernesto Barrera Rodríguez,  
Ricardo Sanz Barajas

Centro Meteorológico de Santa Cruz de Tenerife. Delegación Territorial de Canarias

## INTRODUCCIÓN

Las trombas marinas han despertado siempre fascinación, curiosidad y, sobre todo entre los navegantes, respeto.

Aunque *tromba marina* sea el apelativo oficial, muchos son los nombres que se dan a este fenómeno: *manga marina*, *manga de agua*, *tuba* o hasta el pintoresco «*rabo de nube*» inmortalizado en una canción de Silvio Rodríguez.



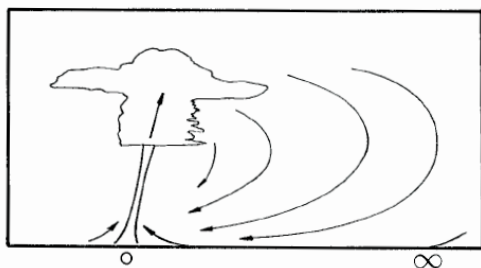
**Figura 1.** Dos casos de trombas en Canarias. A la izquierda, en la costa W de Lanzarote (Gustavo Medina, 2009). A la derecha, gran tromba en Puerto de la Cruz, Tenerife (Juan J. González, 2004).

## Descripción del fenómeno:

Brevemente pueden definirse como tornados sobre el agua. Esto es, una columna de aire en rotación muy rápida que se extiende desde una nube de tipo cumuliforme hasta la superficie acuosa (generalmente el mar).

En promedio, la duración de estos fenómenos suele variar entre 5 y 10 minutos, y su velocidad de traslación es de 5 a 20 Km/h. Las trombas son, por lo general, de menor intensidad que los tornados: en éstas, la velocidad máxima del viento en rotación no suele superar los 130 Km/h, mientras que en el caso de aquellos pueden llegar a exceder los 400 Km/h. Sin embargo, no debe despreciarse el poder nocivo de las trombas, ya que suele ser en las costas donde interactúan con el medio humano, y en dichos lugares las infraestructuras y vehículos no son tan resistentes como tierra adentro.

Una característica común de trombas (y tornados) es la nube embudo que usualmente los acompaña y que no debe confundirse con la tromba en sí. Estas nubes son debidas a la humedad del aire que es absorbido por la columna en rotación desde los alrededores hacia arriba (ver Fig. 2). Conforme el aire asciende, la humedad que éste alberga puede llegar a condensarse debido a las



**Figura 2.** Diagrama esquemático del flujo en una tromba marina (no a escala). Tomado de Rennó y Bluestein [4].

condiciones de temperatura y baja presión y aparece entonces la clásica nube en forma de embudo, también llamada *tuba*. A partir del nivel de condensación, la forma de esta nube adopta la configuración del aire en rotación, siendo ésta la característica más vistosa para los observadores de estos fenómenos.

La frecuencia con que las trombas marinas ocurren en el globo es irregular, pues depende del mecanismo de formación que desencadena su aparición. En ciertos mares de aguas cálidas, como el Mediterráneo o el de los archipiélagos del sur de Florida [5,3], son relativamente frecuentes. En zonas de mares fríos (como es el caso de Canarias) son, en teoría, poco frecuentes [1]. Sin embargo, la falta de estudios globales asume hechos que no son del todo ciertos, como se comprobará.

### Fases de una tromba:

Estudios realizados por Golden [2] en los Cayos de Florida han revelado que las trombas marinas se desarrollan en cinco fases:

**Fase 1: La mancha oscura.** Se forma un disco oscuro, casi negro, sobre la superficie del agua. La mera presencia de la mancha implica la existencia de la columna de aire rotante sobre el agua. Una pequeña nube embudo puede o no estar presente.

**Fase 2: La espiral.** Se forman bandas espirales en torno a la mancha negra. Las bandas alternan entre claras y oscuras.

**Fase 3: El anillo de espuma.** Sobre la mancha oscura comienza a formarse un torbellino de espuma a partir del agua levantada por el viento. Al mismo tiempo se inicia el desarrollo vertical de la nube embudo (*tuba*).

**Fase 4: Madurez.** El anillo de espuma y la *tuba* alcanzan su máxima longitud y diámetro.

**Fase 5: Disipación.** Sucede a veces de manera brusca, cuando cesa una de las condiciones que mantienen activa la tromba. Muchas veces la lluvia cercana intercepta la tromba y las corrientes de aire frío descendentes inician la disipación del fenómeno.

### Condiciones de formación:

Existen dos agentes principales que originan el nacimiento de una tromba. El primero es la existencia corrientes verticales ascendentes y el segundo, la presencia de vorticidad moderada en niveles bajos de la capa límite.

La existencia de corrientes ascendentes puede ocurrir mediante varios mecanismos. Algunos bien conocidos son:

- Un perfil termodinámico de inestabilidad potencial junto con algún mecanismo de disparo.
- Alta temperatura en la superficie marina, que puede producir que el aire en contacto con la misma se caliente y ascienda por convección.
- La orografía o la confluencia de masas de aire también son factores capaces de causar movimientos verticales.

El movimiento rotatorio puede formarse por la confluencia de masas de aire de similar temperatura (líneas de convergencia). En ellas se tiende a producir mucha turbulencia y rotación. También es posible que se forme debido la interacción entre el flujo sinóptico del viento y las brisas de mar o tierra.

La disipación del fenómeno ocurre cuando alguno de los dos agentes anteriores desaparece. Tal es el caso en el que la tromba toca tierra o es alcanzada por la precipitación cercana (cese de las corrientes ascendentes del aire).

### Clasificación de las trombas:

Los modelos de formación de mangas marinas no están suficientemente desarrollados y no se discuten en este artículo. En general las trombas han sido clasificadas en tornádicas y no tornádicas (llamadas también de «buen tiempo»).

En el primer caso se asume que el mecanismo de formación es similar al de un tornado clásico, salvo que el fenómeno ocurre en el mar. Recientemente, el término «tornádico» se intenta sustituir por «asociadas a tormentas» ya que no queda claro que el mecanismo de formación requiera la existencia de un mesovórtice de gran potencia, como es el caso de los tornados.

En el segundo caso, donde no hay grandes células tormentosas presentes, se piensa que el mecanismo está asociado a la combinación de cizalladura horizontal del viento a nivel del mar y altas temperaturas en la superficie del mismo [6].

Dada la falta de detalle de estos modelos, la predicción de estos eventos es extremadamente difícil.

## 2. EL PROYECTO DEL CENTRO METEOROLÓGICO DE TENERIFE

El Centro Meteorológico de Santa Cruz de Tenerife inició, a principios de 2009, un proyecto para el estudio de estos fenómenos en el archipiélago canario. El primer paso consistió en la recopilación de casos. Junto con las redes de observación de AEMET, se usaron fuentes externas dada la naturaleza microescalar de estos sucesos. La heterogeneidad de las fuentes (prensa, asociaciones meteorológicas, informes especiales de los Centro Meteorológicos, Base de Datos Europea de Tiempo Severo e informaciones de particulares) hizo necesaria una cuidada selección e inspección caso a caso. Se recopiló gran cantidad de información gráfica (fotografías y vídeos) así como descripciones visuales (tiempo presente, trayectorias,...). Existen errores sistemáticos debidos al método de recopilación, tales como la diferente densidad de población en las islas o las técnicas de captación de imágenes, que han ido evolucionando durante el período de estudio (2002-2008). Las conclusiones obtenidas están limitadas por estos sesgos.

Por otro lado, para cada evento confirmado se reunió un conjunto de observaciones anejas: sondeos termodinámicos, temperatura de la superficie marina, modelo mesoescalar de viento y temperatura MM5 y reanálisis del modelo del Centro Europeo.

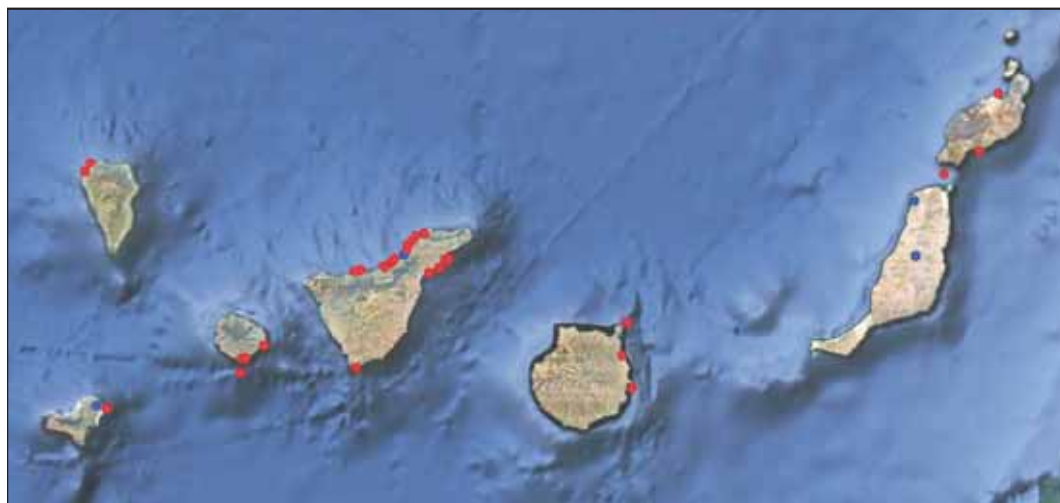
### Resultados:

#### Climatología:

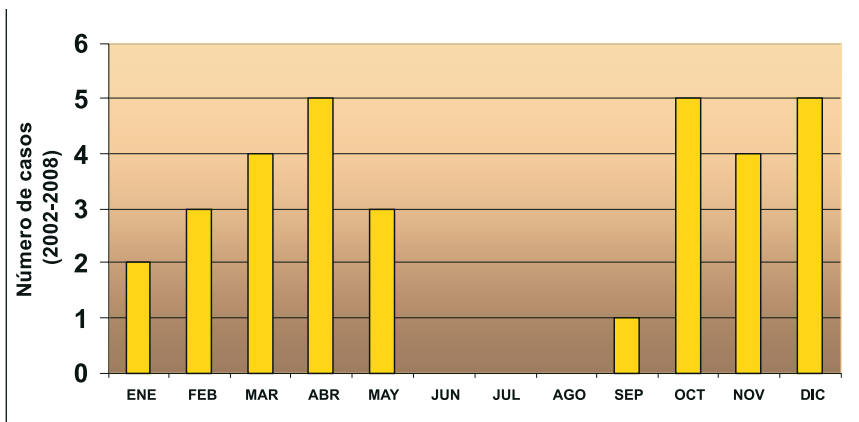
Desde 2002 a 2008 se contabilizaron en las islas 35 casos de trombas marinas (ver Fig. 3). Este número es mayor de lo esperado si lo comparamos con estudios realizados en otros lugares. Téngase en cuenta que, debido al método de recopilación, este valor sólo representa un límite inferior al número real de casos. Por término medio ocurren, al menos, unas 5 trombas marinas en el archipiélago por año.

Con estos datos se procedió a realizar un estudio climatológico básico de trombas marinas en Canarias. Los resultados pueden resumirse como sigue:

a) La distribución de los fenómenos es heterogénea (ver Fig. 3). En condiciones sinópticas similares, existen zonas de mayor concentración que otras, observándose una alta densidad de casos en el litoral norte de Tenerife comparado con el de otras islas. La configuración del relieve juega, sin duda, un importante papel en su formación.



**Figura 3:** Distribución de trombas y tornados en Canarias durante el período 2002 a 2008. En rojo los casos de trombas marinas. En azul los casos de tornados.



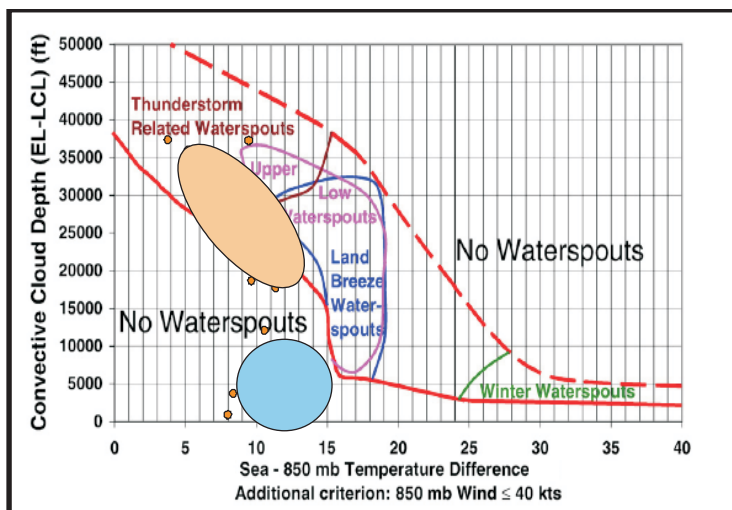
**Figura 4:** Distribución mensual de casos de trombas marinas en Canarias durante el periodo 2002 a 2008.

b) La distribución estacional (ver Fig. 4) muestra que la estación estival es la menos propicia para la génesis de trombas. Por el contrario, la primavera y el otoño, seguidas del invierno, son las estaciones más favorables. Sin duda, este resultado, distinto al de otros lugares como Florida o el Mediterráneo, nos indica que el tipo de sucesos que ocurre en Canarias está fundamentalmente asociado a tormentas y frentes más que a inestabilidad ligada a la alta temperatura del mar. Las trombas canarias son del tipo de las asociadas a tormentas. Se constató además que en la mayoría de los casos existía inestabilidad atmosférica, aunque no necesariamente alta.

c) Finalmente, un estudio relativo al tipo de situaciones sinópticas en las que se han dado trombas, reflejó que las borrascas atlánticas (cuya trayectoria barre el archipiélago de W a E) con vientos asociados del NW, son los patrones más probables para la formación de trombas.

#### Predicción:

Como se apuntó anteriormente, los métodos numéricos de predicción son inaplicables para estos fenómenos dada la pequeña escaña espacial y temporal en la que ocurren. Se han desarrollado métodos alternativos, entre los que cabe destacar el implementado por el Servicio Meteorológico canadiense. Se trata de un método empírico que utiliza dos variables para crear un diagrama,



**Figura 5:** Diagrama de predicción de Szilagyi. Las regiones sombreadas indican, cualitativamente, las dos zonas en las que se distribuyen las trombas en Canarias.

sobre el cual se grafican todas las trombas observadas. Las variables escogidas son, por un lado, la diferencia entre la temperatura superficial del mar y la del nivel de 850 hPa (lo que da una estimación de la capacidad de convección) y, por otro, el espesor de la nube convectiva, que se halla como la diferencia entre el nivel de equilibrio y el nivel de condensación por altura.

Una vez dispuestas sobre el diagrama, las trombas marinas observadas definen zonas con condiciones favorables para su formación (área definida entre línea roja continua y discontinua en Fig.5). Así, cuando el pronóstico meteorológico tradicional predice valores dentro de estas zonas, es probable que se den trombas marinas.

Este método tiene un relativo éxito, sobre todo en los Grandes Lagos (Canadá) y en el Mediterráneo oriental [3], aunque no es del todo efectivo.

Los puntos en la figura 5 representan los casos de trombas canarias recopilados en este estudio.

Esta distribución es interesante por varios motivos. En primer lugar, resalta el hecho de que las trombas en las islas quedan distribuidas en dos zonas. Una de ellas coincide *grosso modo* con los límites predefinidos (zona anaranjada en la Fig.5). Sin embargo, un segundo grupo, bastante compacto, se dispone en una zona alejada de dichos límites (zona azulada en la Fig. 5). Por otro lado, cabe destacar que el rango en que se mueve la variable térmica es relativamente pequeño: un 85% de las trombas se distribuye en un rango de diferencia de temperatura de sólo 5°C. Finalmente, parece que, entre los casos «tornádicos» el espesor de las nubes convectivas no llega a ser tan grande como lo esperado.



**Figura 6:** Tromba asociada a una tormenta en la isla de La Gomera. Autor: José Aguilar Darías, 2008.

### 3. CONCLUSIONES Y AGRADECIMIENTOS

Todas estas diferencias necesitan una explicación [7]. Por el momento, pueden apuntarse algunas ideas de por qué existen dichas anomalías:

1. Originalmente, el diagrama se diseñó empíricamente en relación a los casos de trombas marinas de los Grandes Lagos, en Canadá. Las trombas canarias estudiadas (de tipo costero y asociadas con aguas oceánicas) pueden presentar características diferentes.
2. Otro factor importante es la Corriente de Canarias, de carácter frío en relación con aguas de su misma latitud. No es probable que estas trombas tengan su génesis en una gran diferencia de temperatura entre la superficie marina y los niveles intermedios de la atmósfera.

Recientemente se han observado trombas en el Mar Báltico en condiciones muy parecidas a las de Canarias [8].

Los resultados de esta investigación son novedosos en la meteorología de Canarias. Aún queda bastante por analizar, en concreto los modelos conceptuales locales que originan el fenómeno, así como una mejora en el método de predicción ajustando el diagrama para el caso de Canarias. Para ello es muy importante disponer de la mayor cantidad de sucesos posibles, por lo que animamos a la población a que anote y comunique al Centro Meteorológico de Santa Cruz de Tenerife todos los casos observados.

Finalmente queremos expresar nuestro más profundo agradecimiento a los miembros de las asociaciones de aficionados a la meteorología de Canarias, **CLIMA7** y, en particular, **ACANMET** por la colaboración y el entusiasmo que sus miembros han mostrado con este proyecto. Así como a todas las personas que desinteresadamente han puesto a nuestra disposición información e imágenes.

## Referencias:

- [1] GOLDEN, J. «Waterspouts», Encyclopaedia of Atmospheric Sciences, Ed. Holton, J., 2002.
- [2] GOLDEN, J. «The Life Cycle of Florida Keys' Waterspouts. I», Journal of Applied Meteorology, 13.
- [3] KEUL, A. et al «Prognosis of Central-Eastern Mediterranean waterspouts», Atmos. Res., 2008.
- [4] RENNÓ Y BLUESTEIN «A Simple Theory for Waterspouts». AMS. Vol. 58, Issue 2, 2001.
- [5] GAYÁ, M. et al. «Tornadoes and Waterspouts in the Balearic Islands: Phenomena and Environment Characterization». Atmospheric Research 56, 2001.
- [6] WAKIMOTO, R. «Non-supercell Tornadoes» Monthly Weather Review. Vol 117. 1989
- [7] BARRERA, E. et al. «Waterspout-Tornado Events in the Canary Islands». European Geosciences Union, 2009. Poster presentation EGU2009-5211.
- [8] DOTZEK, N. et al. «Waterspouts over the North and Baltic Seas: Observations and climatology, prediction and reporting» Meteorologische Zeitschrift, Vol. 19, No. 1, 2010.



## 50 AÑOS DE LA SEDE CENTRAL DE AEMET

*Manuel Palomares Calderón*

El próximo 125º aniversario de la creación del Servicio Meteorológico español, actualmente la «Agencia Estatal de Meteorología», puede eclipsar un poco otra efemérides del año 2012: los 50 años desde la inauguración del edificio de su sede central en la Ciudad Universitaria de Madrid. En el ya veterano edificio han pasado largos años de trabajo varias generaciones del personal de la Agencia, en el caso de los allí destinados, y al menos el período del curso de formación y otras visitas cortas, quienes marcharon a otras dependencias de la Agencia por toda la geografía española. Un cálculo muy aproximado arroja una cifra de más de 3.000 miembros antiguos y actuales de la Agencia que han cruzado sus puertas, sin contar una multitud de visitantes por causas de todo tipo. Merece la pena ofrecer unas pocas semblanzas de los antecedentes y la historia del edificio en estos 50 años.

### Las sedes anteriores

En realidad antes de emplazarse en la Ciudad Universitaria, la sede central solo estuvo en el Parque del Retiro de Madrid, en edificios que siguen perteneciendo a la Agencia. El primero de ellos fue «El Castillo», donde se instaló el primer director del recién fundado Instituto Central Meteorológico en 1888, junto con un ayudante. Llamado así por sus torres almenadas, «el castillo» se construyó en la década de 1840, cuando se desarrollaron en España líneas de telégrafo óptico. Está situado en la parte más alta del Parque del Retiro, en contacto visual con la siguiente estación de la línea que comunicaba con el sur de España, en el Cerro de los Angeles. El desarrollo del telégrafo eléctrico, que fue por otra parte lo que permitió la operación de los primeros servicios meteorológicos, acabó con cualquier interés por el telégrafo óptico y el edificio fue cedido por el Ayuntamiento al Instituto Central sin mayor inconveniente. Una reforma poco respetuosa en los años 1940 destruyó las almenas y las ventanas ojivales, que parece que se recuperarán cuando se realice la largo tiempo prometida rehabilitación del edificio, actualmente en ruinas.

En 1911 se inició una época de rápido desarrollo para el Servicio, que había pasado a llamarse Observatorio Central Meteorológico. Bajo el impulso del segundo director, José Galbis, se obtuvo del gobierno un importante aumento de los recursos disponibles y del personal. La única dependencia propia era entonces la del Retiro ya que los observatorios de provincias estaban instalados en universidades, institutos y otras instituciones, y «El Castillo» se quedó pequeño para acoger el aumento de personal y actividades. En poco tiempo se construyó un edificio bastante más grande, unos 50 metros al norte del Castillo, que estuvo terminado en 1913. Tenía dos plantas, que años más tarde se aumentaron con una tercera, y ofrecía espacio de sobra para las nuevas instalaciones, aunque parte del edificio se dedicó a viviendas para personal, según una costumbre habitual en aquella época en los locales de muchos organismos técnicos. Hubo que esperar hasta cerca del final del siglo XX para aprovechar también ese espacio que durante más de 80 años fue usado como vivienda familiar del Jefe de la Oficina Central y de otros directivos. También había una vivienda para el conserje principal.



*Figura 1. «El Castillo» en una imagen de principio del siglo XX. Puede verse la torre metálica para medición de viento y una de las garitas de observación en primer plano (se distingue otra en una de las torres).*





*Figura 2. El edificio de 1913 poco después de su construcción, con una enorme estructura metálica para la instalación de anemómetros y el lanzamiento y seguimiento de globos con teodolito*

Después de la guerra se construyó un nuevo edificio de dos plantas entre los dos anteriores, donde se instalaron la biblioteca y otras secciones y que el personal conocía festivamente como «Pasapoga», aludiendo a una sala de fiestas de moda en el Madrid de la posguerra. Un almacén y otras instalaciones reducidas completaban el pequeño complejo del Parque del Retiro donde, hasta los años sesenta del pasado siglo estuvo la sede del Servicio, la «Oficina Central» como se denominó oficialmente hasta 1978, siguiendo la nomenclatura recomendada por la Organización Meteorológica Internacional. Tras el traslado a la Ciudad Universitaria siguieron allí algunas secciones y el centro regional (primero «Centro del Tajo», luego «Centro Meteorológico de Madrid y Castilla - La Mancha» y actualmente «Delegación en Madrid»).

### **La gestación del nuevo edificio**

Durante la posguerra se produjo el aumento de personal más importante en toda la historia de la Agencia. La ley de 13 de julio de 1950 elevó la plantilla a 100 meteorólogos, 170 ayudantes y 104 Administrativos-cálculadores. El Servicio Meteorológico Nacional, como se denominó desde 1932 hasta 1978, disponía ya de numerosas dependencias propias en todo el territorio y otras en instalaciones del Ejército del Aire, del que pasó a depender en 1940. El director del Servicio tenía su despacho en el Ministerio, y en El Retiro estaban el Jefe de la Oficina Central, que ejercía de director técnico, y las principales secciones generales, lo que pronto produjo graves problemas de espacio. En 1951 los servicios centrales de análisis y predicción se trasladaron al aeropuerto de Barajas y algunas dependencias administrativas se alojaron durante años en unos locales de la calle Orfila, en el centro de Madrid.

Para solucionar ese estado de cosas surgió la idea de construir el nuevo edificio de la Ciudad Universitaria. La idea se apoyaba en varios pilares a fin de «matar varios pájaros de un tiro». A la necesidad de espacio se unía la intención de seguir los nuevos rumbos que marcaba la meteorología operativa: En todos los países desarrollados se tendía a crear grandes centros de análisis y predicción del tiempo, en lugar de tener múltiples unidades distribuidas. En los años cincuenta se había implantado ya el uso del facsímil, que permitía transmitir mapas y gráficos con gran facilidad por línea o por radio, y se intuía el desarrollo futuro de la predicción del tiempo mediante los modelos numéricos y los ordenadores (Jules Charney y el «grupo de Princeton» habían realizado en Estados Unidos la primera predicción numérica con éxito en 1950).

El tercer pilar era la excelente relación que el Servicio Meteorológico Nacional mantenía entonces con la Universidad, debida en buena parte a la generosa política de compatibilidades, que permitía a numerosos funcionarios compartir su trabajo en el Servicio con labores docentes en facultades y escuelas técnicas. El caso más representativo era el del Profesor D. Francisco Morán Sama-

niego, jefe de la Sección de Investigación del SMN y catedrático de Física del Aire de la Universidad Central de Madrid (aún no se llamaba «Complutense»). Morán tenía ideas muy claras sobre la colaboración entre el Servicio Meteorológico y la universidad y propuso instalar un centro que combinara las labores técnicas y operativas con la investigación y la formación de nuevos profesionales, en colaboración con la universidad, ofreciendo facilitar la enseñanza práctica de los estudiantes en materias meteorológicas. Como expondría el coronel Azcárraga en su discurso durante la inauguración de la nueva sede *«queríamos también formar personal facultativo y técnico, aunque no vaya a encuadrarse forzosamente en el escalafón del Estado»*. También era clara la intención de colaborar en investigación: *«Queremos dar mayor capacidad de trabajo a los investigadores, no sólo dotándoles de medios más adecuados, sino también poniéndoles en contacto con el propio ambiente universitario donde pueden encontrar adecuadas colaboraciones»*.

## Instalación y construcción

En 1959 el Ministerio del Aire alcanzó un acuerdo con el Ministerio de Educación y la Universidad, que cedió unos terrenos a escasa distancia de la Facultad de Ciencias. Se trataba de la ladera sur del llamado «Cerro de los Locos», una denominación informal que aludía a los entusiastas del deporte al aire libre que, escasos de ropa, frecuentaban el cerro desde principios del siglo XX, cuando esas actividades no tenían el arraigo social que disfrutarían más tarde. Durante el asedio de Madrid en la guerra civil el cerro estuvo siempre en la zona republicana inmediata al frente y era una posición estratégica, por lo que fue intensamente bombardeada por la artillería y la aviación rebeldes. Aún hoy en día pueden contemplarse los agujeros de los obuses y seguirse las marcas de las trincheras que ahora se aprovechan para circuitos de «trekking» ciclista. Esa zona alta de la ciudad universitaria siguió sin edificarse durante bastante tiempo. Existía un camino llamado «de las Morenas» que unía la zona de las facultades con los barrios del noroeste. A final de los años 50 se asfaltó y en 1959 se construyó el edificio más próximo a la sede de la Agencia, el Colegio Mayor Santo Tomas de Aquino, que recibió el Premio Nacional de Arquitectura por su novedoso diseño.

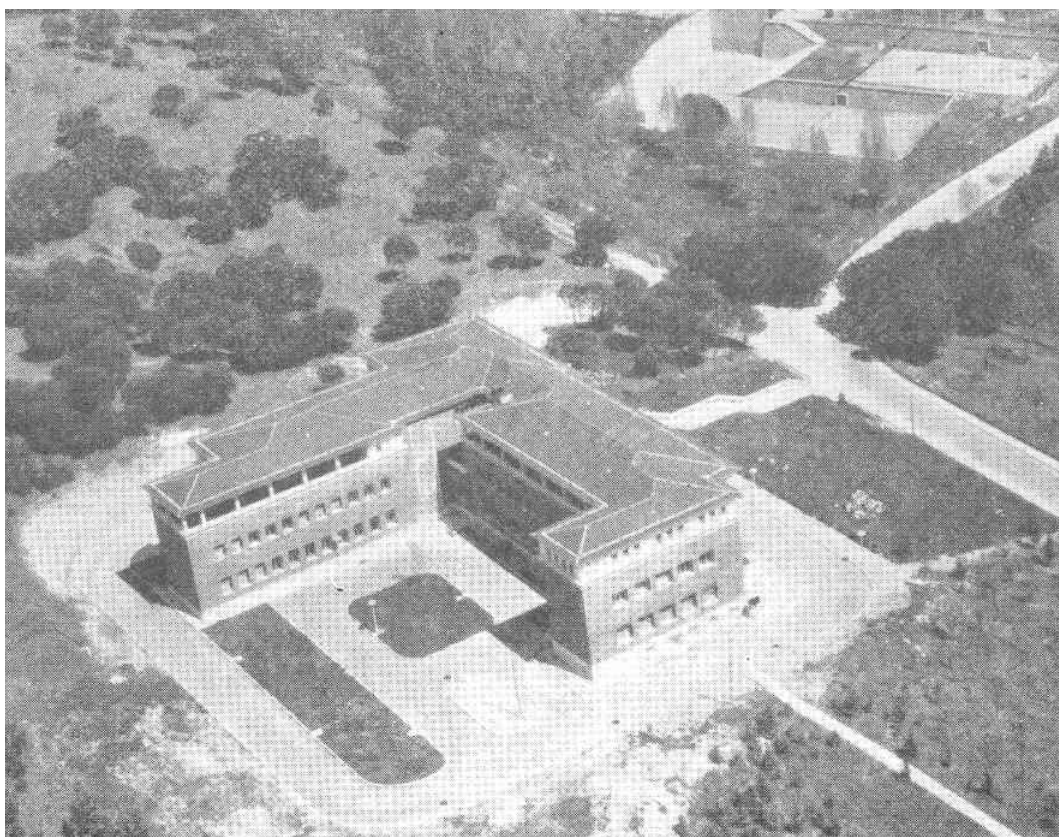


Figura 3. Construcción del edificio de la Ciudad Universitaria, zona sur de la fachada, hacia 1961.

Los trabajos de construcción comenzaron en 1960 por los servicios técnicos del Ministerio del Aire, en colaboración con los de la universidad (por desgracia no nos ha sido posible identificar al arquitecto o arquitectos que diseñaron y dirigieron el proyecto). La obra se realizó con las técnicas de aquellos años, que se basaban en la abundante disponibilidad de mano de obra asequible, antes que el uso de grúas. Se han recuperado varias fotografías tomadas durante la construcción que se publican, posiblemente por primera vez, con estas líneas.



*Figura 4. Esta composición de fotografías muestra las obras de construcción del edificio en su zona trasera donde ahora están los barracones para los cursos de formación.*



*Figura 5. Foto aérea del edificio poco después de su construcción, con el Camino de las Moreras a la derecha y la senda de acceso peatonal a la universidad, conocida por el personal como «la adiabática» por su penosa pendiente.*





Figura 6: Cuerpo delantero del edificio poco después de inaugurarse.

## Inauguración e historia posterior

El 23 de marzo de 1962, día meteorológico mundial, el edificio abrió sus puertas para una «pre-inauguración», con invitación a todo el personal del Servicio, y el tradicional vino español que casi siempre se ha ofrecido en ese día desde entonces, pero la inauguración oficial tuvo lugar el día 30 de abril por el Ministro del Aire, con asistencia del Presidente de la Organización Meteorológica Mundial, y director del Servicio Meteorológico francés, Mr. André Viaut. Se celebró en el flamante salón de actos del nuevo edificio, con vidrieras decoradas con motivos aeronáuticos y meteorológicos, tal como se conservan hoy en día.

Hubo varios discursos, el primero de ellos del Director del Servicio desde 1940, el coronel Luis Azcárraga, quien había tenido una intervención fundamental en conseguir que el proyecto se hiciera realidad. El edificio que se inauguraba acogía, como ya se ha dicho, solamente una parte del Servicio Meteorológico Nacional. En las propias palabras de Azcárraga aquel día: *«A dar satisfacción a esta necesidad de nuevos desarrollos del Servicio, viene, pues, este Centro de Análisis e Instituto Nacional de Meteorología. No es éste un sustituto de las modestas instalaciones que el Servicio tiene en el Retiro, es un complemento de ellas. Las del Retiro no solo deben continuar por tradición, sino porque aquí – en este nuevo edificio - no se ha proyectado trasladar más que una parte de los elementos del Servicio, aquellos que ya no era posible mantener en la vieja casa solariega»*

Las unidades que se trasladaban, aparte del Centro de Análisis y Predicción, eran la ya antigua Sección de Investigación, la Biblioteca y la Escuela de Meteorología, que se agrupaban bajo el nombre de Instituto Nacional de Meteorología y bajo la dirección de Francisco Morán. El Instituto se estructuraba mediante una Secretaría General y dos departamentos, uno de Investigación y Enseñanza y otro de Documentación y Difusión.

Para realzar el acontecimiento se organizó, en esa primavera de 1962, un ciclo de conferencias a cargo de prestigiosos meteorólogos nacionales y extranjeros. Merece la pena citar la lista de los conferenciantes y las conferencias, que se conservan en una publicación del SMN (ver bibliografía), y son documentos muy interesantes para comprender el estado del arte en la meteorología operativa de hace 50 años. La primera conferencia se impartió el propio día de la inauguración por el Presidente de la OMM, André Viaut, sobre *«La meteorología y algunas de sus aplicaciones a la Aeronáutica»*. Las demás, en fechas sucesivas, correspondieron a los siguientes conferenciantes y temas:

Sir Graham Sutton (director de la Meteorological Office del Reino Unido): *La organización para investigación científica del servicio Meteorológico del Reino Unido.*

José María Jansá Guardiola: *Los diagramas mixtos en meteorología.*

Rafael Cubero Robles: *Métodos de análisis y predicción aeronáutica para la zona próxima a la tropopausa.*

Lorenzo García de Pedraza: *Meteorología Aeronáutica del Valle del Ebro.*

José María Mantero: *Meteoropatología.*

Miguel Azpiroz Yoldi (meteorólogo y catedrático de Física del aire en la universidad de Barcelona, tristemente malogrado poco tiempo después): *Los métodos de diferencias finitas y su aplicación en meteorología.*



Figura 7. Acto de inauguración del edificio de la Ciudad Universitaria, el 30 de abril de 1962. De izquierda a derecha: el vicerrector y catedrático de la Universidad Lora Tamayo (poco después sería nombrado ministro de Educación), el Jefe del Estado Mayor del Aire, Tte. General Palacios, el obispo de Madrid-Alcalá doctor Eijo-Garay, el Ministro del Aire, Tte. General Rodríguez y Díaz de Lecea, el Presidente de la OMM, A Viaut y el Capitán de Navío Lostau, escuchando el discurso del coronel Azcárraga, director del Servicio. (Foto publicada en la: Revista de Aeronáutica y Astronáutica, Ministerio del Aire).

Norman L. Peterson (uno de los más brillante meteorólogos de Estados Unidos): *El papel del Air Weather Service en las investigaciones especiales.*

Y cerrando el ciclo de conferencias el día 27 de junio, el Secretario General de la OMM, D.A. Davies disertó sobre *La participación de la Organización Meteorológica Mundial en los programas de asistencia técnica de las Naciones Unidas.*

Como es obvio, por el mismo título de este artículo, el propósito de que el nuevo edificio solo alojara el centro de análisis y las unidades de enseñanza, documentación e investigación, acabó incumpléndose, y poco tiempo después de la inauguración fueron alojadas también allí las secciones de climatología, meteorología marítima y aerología y después otras más, existentes o de nueva creación, relacionadas o no con el propósito que se había declarado para uso del edificio. Al cabo de pocos años en El Retiro sólo quedaron el Centro Regional y las secciones de instrumentos y laboratorio. En los años 70 se trasladó también la jefatura del Servicio y con ello el edificio de la Ciudad Universitaria adquirió del todo el carácter de nueva sede u Oficina Central.

En 1978, con el paso del Servicio Meteorológico Nacional al Ministerio de Transportes, que acabó con la dependencia militar que tuvo durante cuarenta años, se le cambió también el nombre que pasó a ser el de Instituto Nacional de Meteorología. La denominación de una parte del Servicio Meteorológico dio repentinamente nombre a todo el Servicio, aunque para reducir la confusión, dejó de tener efecto la agrupación de unidades que constituía el anterior Instituto. La reestructuración también incluyó la supresión del cargo de «Jefe de la Oficina Central», que existía desde los años veinte y se había encomendado casi siempre al miembro más antiguo del Cuerpo de Meteorólogos.

La transformación progresiva del edificio de la Ciudad Universitaria en la nueva Sede respondió indudablemente a necesidades prácticas, aunque difuminaba el propósito de colaboración continua y estrecha con la universidad. Por otra parte se reprodujeron pronto los problemas de espacio que tuvo en su día la sede del Retiro. Ya en 1974 se realizó la primera ampliación, prolongando el cuerpo de la fachada hacia el sur y construyendo una torre en esa esquina. En 1982 se llevó a cabo una ampliación aún más importante, con la construcción de la nueva ala sur, la torre que la remata y el aparcamiento subterráneo.



*Figura 8. Vista aérea actual del edificio de la Ciudad Universitaria. El ala con las dos torres corresponde a las dos ampliaciones posteriores a la construcción. Además se retiró parte del tejado de pizarra en el ala norte para disponer de otra terraza para instrumentación. La gran antena exterior data de los años ochenta.*

Con las dos ampliaciones se ganó bastante espacio, pero el Servicio siguió creciendo e incorporando nuevas infraestructuras como los modernos sistemas de computación. Como es lógico, además de las dos ampliaciones citadas, en el interior del edificio se han ido realizando muchas otras reformas para adaptar el espacio disponible a su utilización y a otras necesidades. Se ha oído con frecuencia que por su encuadre en la Ciudad Universitaria no se autorizarían nuevas ampliaciones, lo que ha obligado entre otras medidas a emplazar barracones provisionales para los cursos de formación, pero lo cierto es que podría haberse propuesto una nueva ampliación en el último plan de edificabilidad de la zona, que se aprobó a final de la década de los ochenta; la propuesta no se presentó, posiblemente por negligencia. A principios de los años noventa llegó a estar muy avanzada la idea de trasladar la sede a Paracuellos del Jarama, en base a una oferta de la Dirección General de Aviación Civil, pero finalmente no fructificó.

Esta es, a muy grandes rasgos, la historia del edificio donde se alojan actualmente los servicios centrales y dirección de la Agencia Estatal de Meteorología y donde trabajan unos 400 miembros de su personal. En 2012 cumple 50 años de su inauguración y es previsible que la sede de la meteorología oficial en España continúe allí unos cuantos años más.

### **Agradecimientos:**

A mis compañeros Juan Sánchez Jiménez, Jose María Romero Moya, Juan Pérez Pedrero y Francisco Espejo Gil, por la información y sugerencias recibidas.

### **Bibliografía básica:**

- Anónimo, «El Instituto Nacional de Meteorología y el Centro de Análisis y Predicción», Revista Las Ciencias, Año XXXII, núm. 2, 1967.  
 García de Pedraza, L. y Jiménez de la Cuadra, M.: «Notas para la Historia de la Meteorología en España», SMN 1985  
 Organización Meteorológica Mundial: *Boletín de la OMM*, Ginebra, varios números, 1962 y 1963.  
 Servicio Meteorológico Nacional: «Primer ciclo de conferencias desarrollado en el Instituto Nacional de Meteorología durante el año 1962», SMN, Serie A núm 41, 1966.  
 Varios autores, «El Instituto Nacional de Meteorología, un reto tecnológico», INM, 2003  
 ABC, Hemeroteca en Internet



# **SOBRE LOS PERIODOS DE RETORNO DE LAS PRECIPITACIONES EXTRAORDINARIAS EN LA COMUNIDAD VALENCIANA**

José Antonio Ruiz García y José Ángel Núñez Mora  
Delegación de la AEMET en la Comunidad Valenciana

## **Introducción**

Una característica sobresaliente de la climatología de la Comunidad Valenciana es la extrema intensidad que pueden alcanzar los episodios de lluvias torrenciales que la afectan con bastante frecuencia. De hecho oficialmente se considera que el record de precipitación diaria registrada en España, y el segundo valor más alto registrado en Europa<sup>1</sup>, son los 817 mm recogidos el 3 de noviembre de 1987 en el pluviómetro de Oliva, una localidad situada en la costa sur de la provincia de Valencia. Desde 1950 la red de estaciones pluviométrica de la AEMET en dicha Comunidad ha registrado 21 episodios de precipitación con valores superiores a los 300 mm en un día en alguna estación, de los cuales ocho superaron los 400 mm y varios de ellos tuvieron consecuencias catastróficas, como la avenida del Turia en 1957 o la rotura de la presa Tous en 1982.

Dado el comportamiento caótico de la atmósfera, la cuantificación del riesgo de origen climático tiene una fuerte componente estadística o del cálculo de probabilidades, tal como ha venido asumiendo la legislación al definir situaciones y grados de riesgo mediante los periodos de retorno o de recurrencia. Las lluvias intensas pueden provocar avenidas e inundaciones que afectan gravemente a obras civiles y a la población, los periodos de retorno a considerar para la protección efectiva contra tales riesgos son obviamente muy altos, con frecuencia de 500, 1000 e incluso 10000 años<sup>2</sup>. La magnitud de las lluvias asociadas con tales periodos de retorno es muy incierta dada la escasa longitud de las series pluviométricas disponibles y la amplificación que la estadística de extremos, por su carácter exponencial, imprime a los errores en los datos, por pequeños que estos sean.

La distribución utilizada tradicionalmente para el cálculo de periodos de retorno de precipitaciones máximas diarias es la distribución de Gumbel. Sin embargo desde hace tiempo existen en la literatura evidencias claras de que dicha distribución infravalora los valores de precipitación asociados a periodos de retorno altos.

De entre las numerosas distribuciones de extremos desarrolladas en la literatura, la alternativa obvia a la Gumbel es la distribución General de Valores Extremos GEV, utilizada oficialmente en varios servicios meteorológicos europeos y que incluye como caso particular la distribución de Gumbel. El inconveniente de la GEV es que, al tener tres parámetros libres, necesita de series de máximos anuales muy largas para su estimación. Otra opción es la SQRT-ETMAX, distribución desarrollada en 1987 por los ingenieros japoneses Etoh y Murota<sup>3</sup> que depende sólo de dos parámetros y es seguramente la más sencilla de entre las que están basadas explícitamente en una modelización estadística de los máximos de precipitación. Esta función no es muy usada en la literatura, pero en España ha sido popularizada entre la comunidad hidrológica por un estudio realizado en 1999 por el Ministerio de Fomento<sup>4</sup> para la confección de un mapa para el cálculo de las máximas precipitaciones diarias en la España Peninsular. Este mapa sirve de referencia para el dimensionado hidráulico de las obras de drenaje de las carreteras. Más recientemente la AEMET<sup>5</sup> también la ha utilizado en un estudio sobre las precipitaciones máximas diarias para un conjunto de estaciones pluviométricas de España.

En este trabajo se examina la idoneidad de las distribuciones mencionadas arriba para el tratamiento estadístico de los datos empíricos de la red pluviométrica de la AEMET en la Comunidad Valenciana. Las distribuciones se pondrán a prueba relacionando sus parámetros con variables climatológicas, tales como el promedio anual de días de lluvia o la cantidad de precipitación media en exceso de un determinado umbral.

---

<sup>1</sup> El valor más alto son los 840 mm registrados el día 18 de Octubre de 1940 en el pluviómetro de La-Llau situado en los pirineos orientales franceses, cerca de la frontera española, fuente: <http://pluiesextremes.meteo.fr>

<sup>2</sup> El Reglamento del Dominio Público Hidráulico (BOE 16-1-2008 nº 14) define las zonas inundables como «las delimitadas por los niveles teóricos que alcanzarían las aguas en las avenidas cuyo período estadístico de retorno sea de quinientos años». Los aliviaderos de las grandes presas, cuya rotura sería catastrófica, deben poder desaguar la llamada «avenida máxima» que en la práctica se asimila a la avenida de diez mil años de período de retorno.

<sup>3</sup> SQRT-EXPONENTIAL TYPE DISTRIBUTION OF MAXIMUM. T. Etoh y A. Murota, Hydrologic frequency modeling: proceedings of the international symposium on flood frequency and risk analyses, 14-17 May 1986, Louisiana State, Baton rouge, USA, ed. D. Reidel (1987).

<sup>4</sup> Máximas lluvias diarias en la España Peninsular. Serie Monografías, Dirección General de Carreteras (Ministerio de Fomento), 1999, Madrid.

<sup>5</sup> Estudio sobre precipitaciones máximas diarias y periodos de retorno para un conjunto de estaciones pluviométricas seleccionadas de España. AEMET (Ministerio de Medio Ambiente), 2007, Madrid.



## Episodios de precipitaciones extremas en la Comunidad Valenciana

Una de las características con las que intuitivamente se asocia el clima de la Comunidad Valenciana son las lluvias torrenciales de final de verano y del otoño, y un reto que tiene la ciencia es estimar la frecuencia y los periodos de retorno de esas lluvias torrenciales, para adaptar las infraestructuras a los efectos asociados a esos fenómenos atmosféricos extremos.

Aparte de las incertidumbres que surgen de las distintas técnicas estadísticas que más adelante comentaremos, existen otras incertidumbres y limitaciones que podríamos decir que son internas de las propias series de datos con las que se van a realizar los ajustes estadísticos.

Las primeras limitaciones son de tipo temporal; una relacionada con la escasa longitud de las series. En 2011 sólo existen 27 estaciones que estén operativas y que tengan un número de años con datos mayor o igual a 50. Para el caso del Mediterráneo disponer de series con un gran número de años resulta crítico para poder realizar los ajustes con garantías, sobre todo si tenemos en cuenta, como veremos más adelante, que existen muchos ejemplos en los que el valor más alto de la serie se separa notablemente de los demás, siendo quizás los casos más extremos de los analizados los registrados en Gandía y Oliva en noviembre de 1987 (figura 1 derecha), con 720 l/m<sup>2</sup> y 817 l/m<sup>2</sup> respectivamente. Los segundos registros más altos en estos observatorios son 305 l/m<sup>2</sup> en Gandía y 226 l/m<sup>2</sup> en Oliva.

Otro tipo de limitación temporal está relacionada con la hora de la toma de mediciones. Hay que tener en cuenta que la mayoría de las series utilizadas para los ajustes estadísticos son series de la red secundaria, y por tanto series que ofrecen un dato en el llamado día pluviométrico, entre las 07UTC de un día y las 07UTC del día siguiente. Esta rigidez en el horario de la toma de datos da lugar a que en determinadas ocasiones los máximos en 24 horas queden repartidos entre 2 días pluviométricos. Por poner un ejemplo cercano, esto es lo que ocurrió en las inundaciones del 12 de octubre de 2007 en la comarca alicantina de la Marina Alta, donde se llegaron a registrar más de 400 l/m<sup>2</sup> en poco más de 12 horas entre las 00 horas UTC del día 12 y las 14 horas UTC del mismo día, pero en las series pluviométricas de las estaciones de la red secundaria, estos datos quedaron repartidos entre los días pluviométricos 11 y 12 (por ejemplo en Orba hay registrados 223.0 l/m<sup>2</sup> el día 11 y 211.8 l/m<sup>2</sup> el día 12).

En cuanto a las limitaciones de tipo espacial, la primera es la escasa densidad de series largas de datos. Esta escasa densidad se hace más aguda en zonas despobladas de montaña, lo que da lugar a que en aquellos episodios de lluvias torrenciales, como el que dio lugar a la rotura de la presa de Tous en 1982, o la riada del Turia en Valencia en 1957, no se tengan datos de aquellos lugares donde probablemente se han producido los máximos, que suelen estar situados en las zonas altas de las cadenas montañosas preitorales.

En este tipo de lluvias torrenciales suele existir una intensa circulación de componente este y el flujo en niveles bajos está bien marcado, con un máximo de viento en capas bajas, lo que hace que los sistemas nubosos penetren hacia el interior de la Comunidad. Los sistemas atmosféricos que dan lugar a estas lluvias torrenciales suelen ser provocados por un tren orográfico-convectivo regenerativo que se caracterizan por el paso sucesivo de distintas células por un mismo lugar debido a la interacción orográfica que provoca precipitaciones persistentes sobre una misma zona, que llegan acumular grandes cantidades de precipitación. Estos episodios de lluvias torrenciales climáticamente están caracterizados porque dejaron un volumen de precipitación<sup>6</sup> superior a 2000 Hm<sup>3</sup> y el área abarcada por la isoyeta de 100 l/m<sup>2</sup> fue muy grande, superior a 8000 km<sup>2</sup>.

Para el caso de las lluvias torrenciales de octubre de 1982, episodio catastrófico que reunía las características citadas en el párrafo anterior, existen estimaciones en base al agua acumulada en un aljibe en Casas del Barón, que sitúan un máximo pluviométrico de alrededor de 1000 l/m<sup>2</sup> en la zona de la Muela de Cortes, donde no existía ningún pluviómetro en 1982 (figura 1 izquierda).

Sin embargo, existen otros episodios de lluvias de intensidad torrencial, con un bajo volumen total de precipitación y una dimensión espacial reducida en la que el área abarcada por la isoyeta de 100 l/m<sup>2</sup> es inferior a 500 km<sup>2</sup>, como es el caso del 23 de septiembre de 2008 en Sueca o el de Alcalá de Xivert del 10 de noviembre de 2003.

Estos episodios son típicos del final del verano o de los primeros días del otoño, aunque se han llegado a observar hasta mitad de noviembre, y suelen surgir con configuraciones atmosféricas más sutiles, en las que la gran inestabilidad termodinámica es el elemento más relevante, y que da lugar a sistemas convectivos estáticos, relativamente pequeños, que permanecen durante un mismo lugar durante varias horas, lo que da lugar a inundaciones en una zona a veces de tamaño inferior al de una comarca.

---

<sup>6</sup> Las lluvias intensas en la Comunidad Valenciana, Rafael Armengot, INM (2002).

Estos fenómenos presentan un gran interés desde el punto de vista estadístico, porque son registrados por muy pocos puntos de medida, al contrario de lo que pasa en los casos de gran extensión, y presentan una menor dependencia del relieve, siendo el factor geográfico más significativo la cercanía al mar.

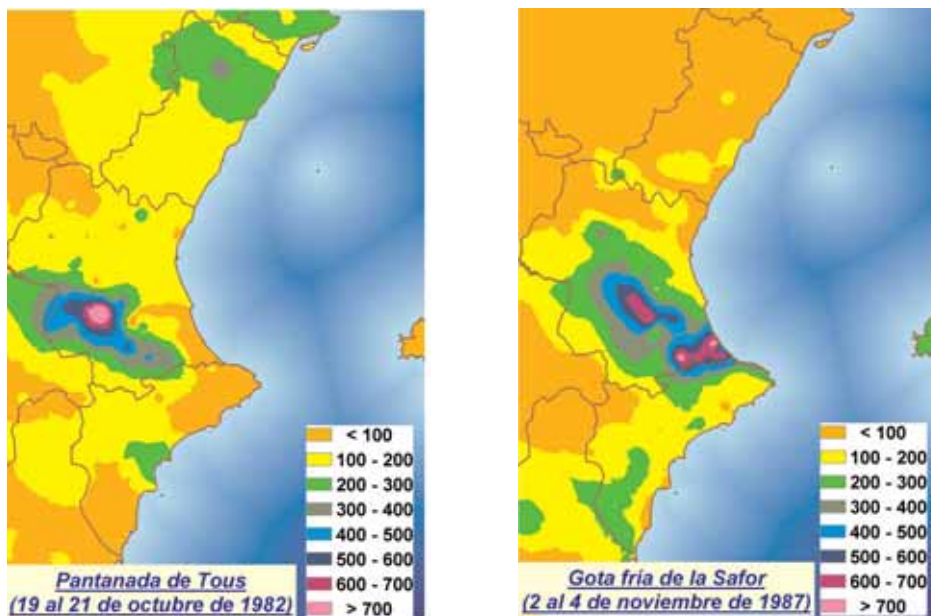


Figura 1: Los dos grandes episodios de precipitación del último cuarto del siglo XX en la Comunidad Valenciana. En ellos la lluvia máxima en 24 horas superó los 700 l/m<sup>2</sup>.

Además de las incertidumbres de tipo espacial y temporal, hay que tener en cuenta que es precisamente en estas situaciones extremas cuando más difícil resulta efectuar mediciones correctas de la precipitación<sup>7</sup>. La red secundaria de AEMET está dotada de pluviómetros de tipo Hellmann, con capacidad de algo más de 200 l/m<sup>2</sup>, por tanto, a no ser que el observador esté muy atento a vaciar el pluviómetro frecuentemente en medio de la lluvia torrencial, lo habitual es que el pluviómetro desborde y no se pueda tener constancia de la lluvia que realmente cayó. Ocurrió por ejemplo en las lluvias torrenciales de octubre de 2007 en la comarca de La Marina Alta en las que el pluviómetro de Calp se desbordó, o en el año 1987 con varios pluviómetros de la comarca de La Safor que también se desbordaron, aunque los colaboradores de Oliva y Gandía lograron vaciar varias veces el pluviómetro cuando estimaban que estaba a punto de desbordarse, logrando así medir las cantidades excepcionales recogidas en ese episodio.

Sería por tanto interesante dotar a las estaciones pluviométricas cuya situación geográfica es propicia para provocar lluvias superiores a 200 l/m<sup>2</sup> de pluviómetros de tipo tropical, aunque en situaciones extremas ni esta solución sería suficiente para medir la precipitación, ya que por ejemplo en el caso de las lluvias que dieron lugar a la pantanada de Tous, se dio la casualidad que en la estación de Bicorp «Barranco Salado», existía un pluviómetro de tipo tropical, con capacidad de 632 l/m<sup>2</sup>, pero este pluviómetro también se desbordó.

Los grandes episodios de lluvias como los representados en la figura 1 se han repetido con diversa frecuencia a lo largo de la historia, dejando abundante literatura más o menos detallada de los grandes daños que provocaron. Así, la denominada riada de San Carlos, del 4 y 5 de noviembre de 1864 que afectó a la ribera del Júcar, fue la más intensa en las comarcas ribereñas de este río desde al menos el año 1600, y similar en cuanto a caudal estimado y altura del agua alcanzada en Alzira y Carcaixent a la de 1982.

También fueron importantes la riada del Segura de los días 14 y 15 de octubre de 1872, que causó casi un millar de víctimas y enormes pérdidas materiales, y la del Turia de octubre de 1957, aunque hay decenas de otros episodios con consecuencias catastróficas, pero con una dimensión espacial menor, por haberse producido cerca de la costa (riada de Jávea en 1957, lluvias torrenciales en Alicante en 1997, etc.)

<sup>7</sup> El temporal de octubre de 1982 en el marco de las lluvias torrenciales en la cuenca baja del Júcar. Pérez Cueva y Armengot, Cuadernos de Geografía. Universidad de Valencia (1983).

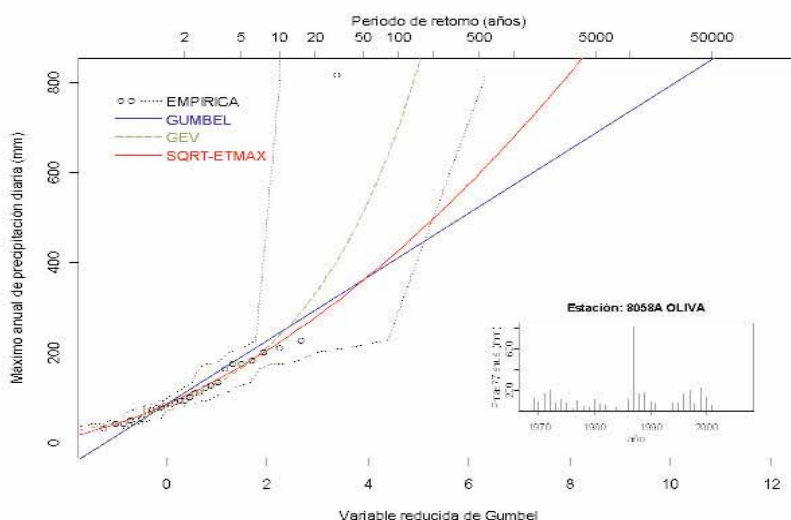
## Análisis estadístico de las series de precipitaciones máximas en la CV.

La distribución de Gumbel es tradicionalmente una de las más usadas para el análisis de las series de extremos y en particular de precipitaciones máximas anuales. Existen varias razones para ello; entre otras podemos citar su simplicidad, el que tenga sólo dos parámetros libres lo que permite su estimación a partir de series anuales cortas, también el ser una de las tres distribuciones asintóticas de máximos clásicas e incluir en su dominio de atracción muchas de las funciones utilizadas para modelar las series diarias. Pero quizás la razón principal de su popularidad hay que buscarla en los viejos tiempos anteriores al uso generalizado de los ordenadores, y se debe a la disponibilidad comercial de «papeles de probabilidad de valores extremos» (en concreto de Gumbel) en los cuales se dibujaban a mano los datos observados, los cuales debían caer aproximadamente en una línea recta si provenían de la distribución postulada.

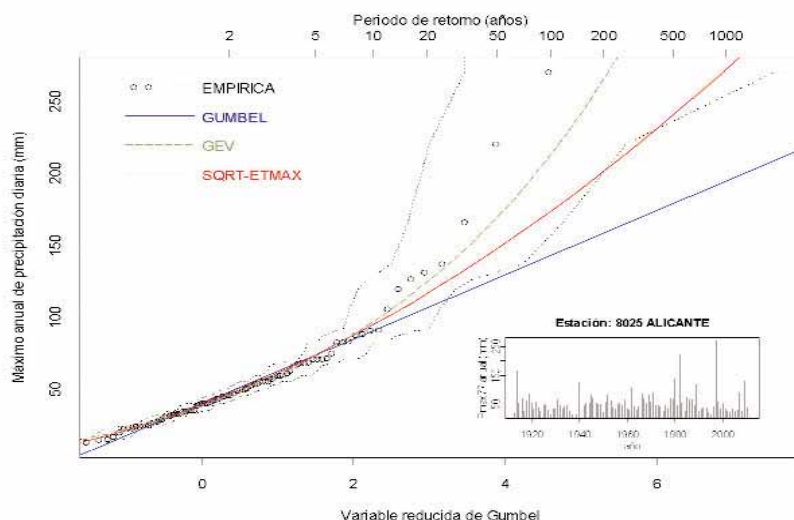
Estos papeles eran muy útiles para extrapolar los datos y estimar gráficamente las precipitaciones máximas esperadas para periodos de retorno mayores que la longitud de la serie. La aparición ocasional de un punto «atípico», muy alejado de la recta en la que se agrupan los demás, era (y es) una situación molesta para el análisis estadístico que frecuentemente se resolvía descartando el punto discrepante al considerarlo un error de observación o de transcripción. Pero, si esto último no es cierto, el valor atípico indica más bien que la población estadística (de la cual la serie es una muestra) tiene una cola más larga de lo supuesto a priori y descartarlo supondría una pérdida de información muy importante.

Aunque han pasado de moda los papeles de extremos como método de ajuste, sigue siendo indispensable la representación gráfica en el análisis de las series, el ojo (y la experiencia) es siempre el mejor instrumento para detectar posibles errores, idiosincrasias, valores atípicos, etc. en los datos. Es conveniente dibujar también los intervalos de confianza empíricos y un gráfico de la serie temporal para chequear posibles inhomogeneidades.

Como ejemplo, extremo pero ilustrativo, de esto que se viene diciendo véase en la figura 2 el caso de la serie de precipitaciones máximas anuales de Oliva. Sin considerar el valor de 817 mm, ciertamente extraordinario, registrado en 1987 los datos se ajustan bastante bien a una recta cuya extrapolación proporciona para dicho valor un periodo de retorno del orden de cuatro millones de años. Uno puede convencerse de ello, regla en mano, trazando una recta sobre los puntos y extrapolando hasta leer el valor de la variable reducida de Gumbel correspondiente al suceso atípico, este valor está en torno a 15, recordando que dicha variable reducida es  $-\ln(-\ln(F))$ , donde  $F$  es la distribución de probabilidad acumulada, se obtiene como periodo de retorno  $T=1/(1-F)=3300000$  años aproximadamente (obsérvese la escala doble exponencial del eje horizontal superior del papel de Gumbel).



**Figura 2** Gráfica de extremos de la serie de Oliva, los puntos indican el valor medio de la distribución empírica y las curvas negras punteadas los cuantiles 0.05 y 0.95 de dicha distribución; en azul el ajuste a los datos de una distribución de Gumbel, en rojo el ajuste a una distribución SQRT-ETMAX y en verde el ajuste a una distribución GEV. La figura insertada muestra la serie temporal correspondiente.



**Figura 3** Gráfica de extremos de la serie de la estación 8025 Alicante-Ciudad Jardín (desde 1940) prolongada con la de la estación 8025A Alicante-Instituto (de 1913 a 1939).

Es decir que, si se da crédito a la Gumbel, este suceso se hubiese considerado prácticamente imposible. Si a pesar de todo se tiene en cuenta en el ajuste, dándole un peso menor que a los demás puntos (se ha utilizado para ello la aplicación recientemente desarrollada por la AEMET<sup>8</sup>) la recta de Gumbel ajustada queda ligeramente inclinada respecto al grupo de puntos «normales» (es la recta azul en la figura 2) y el valor de 817 mm corresponde a un periodo de retorno de 31200 años. Es decir, la introducción de este suceso reduce el periodo de retorno atribuido por la Gumbel en dos órdenes de magnitud.

El ajuste a los datos de Oliva de una distribución SQRT-ETMAX, por el método de máxima verosimilitud, atribuye a este suceso un periodo de retorno de 2900 años (es la curva en rojo de la figura 2), además eliminando dicho suceso de la serie se obtiene como periodo de retorno un valor cuarto veces el anterior (y no 100 veces superior como ocurría con la distribución de Gumbel). La figura 2 incluye también el ajuste a una distribución generalizada de extremos GEV obtenido por el método de los L-momentos<sup>9</sup>. Esta distribución tiene gran flexibilidad en su forma debido a sus tres parámetros libres, uno de ellos, el parámetro de forma  $k$ , controla si la curva en el gráfico de Gumbel es una recta (para  $k=0$ , i.e. es una Gumbel), cóncava ( $k<0$ , con una cota inferior) o convexa ( $k>0$ , con una cota superior). Al ajustar la GEV a la serie de Oliva sin el dato de 1987 se obtiene que  $k$  es aproximadamente cero, y por tanto se trata de una Gumbel, con un periodo de retorno de unos cinco millones de años, pero al introducir en la serie el valor extremo de 817 mm el ajuste de la GEV cambia enormemente y reduce el periodo de retorno a sólo 141 años.

Aproximadamente un 25% de las series de máximos anuales de precipitación de la Comunidad Valenciana muestran valores atípicos, estas series provienen de estaciones repartidas por todo el territorio de la Comunidad, aunque suelen agruparse en conjuntos de estaciones próximas al afectar generalmente las lluvias extremas a una extensión considerable. Muchas veces sólo el valor más alto de la serie se aleja claramente de los demás, los cuales se sitúan normalmente formando una recta al representarlos en el papel de Gumbel.

Sin embargo en las series más largas se pueden encontrar desviaciones significativas para datos no tan atípicos. Como ejemplo valga la figura 3 que muestra las precipitaciones máximas anuales en la ciudad de Alicante. En la figura los datos ya en el rango entre 100 y 150 mm se separan claramente de lo que sería una recta, pero además los tres registros mayores confirman definitivamente la discrepancia respecto a una distribución de Gumbel. Como en el caso de Oliva, el ajus-

<sup>8</sup> Aplicación Periodos de Retorno, versión 1.0 AEMET, publicación interna (mayo 2010)

<sup>9</sup> Para los temas que se tratan aquí una referencia excelente es el cap. 18 *Frequency Analysis of Extreme Events* del *Handbook of Hydrology*, D. Maidmen (coord.) McGraw-Hill (1993).

te que proporciona la SQRT-ETMAX es mucho más plausible que el de la Gumbel, aunque quizás está sobreestimando los periodos de retorno pues llega a superar el límite del cuantil 0.95 de la distribución empírica. La GEV proporciona los periodos de retorno menores para los sucesos extremos, por ejemplo para el valor más alto de la serie (270 mm) estima un periodo de recurrencia de 230 años, al retirar dicho valor de la serie el periodo estimado aumenta a 500 años. Obsérvese que en este caso las discrepancias en los valores de retorno entre las tres distribuciones ya son muy considerables para 100 años de periodo de retorno.

En todos los otros casos de series anuales de máximos de precipitación con valores atípicos en la Comunidad Valenciana se constata que los periodos de retorno estimados por la distribución de Gumbel para los valores atípicos son demasiado altos (generalmente de varias decenas de miles de años), además la inestabilidad de dicha estimación es extrema, frecuentemente el periodo de retorno varía en órdenes de magnitud cuando se retira de la serie el valor máximo. La mera existencia de tales valores atípicos es razón suficiente para rechazar la hipótesis de que las series de máximos anuales de precipitación provengan de una distribución de Gumbel en un clima como el de la Comunidad Valenciana. Es cierto que muchas series no muestran discrepancias significativas respecto a dicha distribución pero esto es esperable dado que los valores atípicos corresponden a periodos de recurrencia en general bastante mayores que 100 años y tienen pocas posibilidades de manifestarse en las series habitualmente cortas de la red pluviométrica en la Comunidad.

En definitiva se puede concluir que la distribución de Gumbel no es adecuada para el análisis estadístico de las precipitaciones máximas en la Comunidad Valenciana. Aunque en el pasado ha sido usada en muchas publicaciones, en general, con buen criterio, no se ha utilizado más allá de 100 años de periodo de retorno. Sin embargo al considerar series con valores atípicos el ajuste a los datos muchas veces sobreestima los valores de retorno para periodos de recurrencia pequeños con el objeto de dar valores razonables para periodos cercanos a los 100 años. Como ejemplo de este tipo de inexactitud la tabla siguiente recoge los valores publicados en el Atlas Climatológico de la Comunidad Valenciana para la ciudad de Alicante, comparados con los empíricos y los de las otras dos distribuciones (compárese también con la figura 3).

MÁXIMOS DE PRECIPITACIÓN DIARIA (mm) PARA LA CIUDAD DE ALICANTE								
PERIODO DE RETORNO (AÑOS)		2	5	10	20	30	50	100
DISTRIBUCIÓN	GUMBEL (*)	56.7	94.3	119.1	143	156.7	173.9	197
	GEV	45.4	72.9	96.6	124.5	143.4	170.2	213
	SQRT-ETMAX	46.8	73.8	94.6	116.6	130.2	148.1	174
	EMPÍRICO	46.0	70.9	90.5	131.8	-	-	-

(\*) Publicado en el *Atlas Climático de la Comunidad Valenciana: (1961/1990)* A. J. Pérez Cueva (coord.)

La alternativa obvia a la función de Gumbel es, como se ha dicho, la distribución General de Valores Extremos GEV, que al fin y al cabo incluye a la Gumbel como caso particular (para un parámetro de forma  $k=0$ ). Pero los tres parámetros de la GEV solo se pueden estimar en series de máximos anuales muy largas, en nuestra experiencia de al menos 50 años. Por otra parte resulta plausible que el valor de  $k$  debe variar suavemente con la localización geográfica, sin embargo no ocurre así en la práctica sino que es frecuente que la estimación de  $k$  cambie apreciablemente de una estación a otras vecinas. Esto se puede atribuir a la escasez de estadística, lo cual implica importantes fluctuaciones en los datos, o a la mediocre calidad de estos últimos. Por ello es indispensable, para la utilización de la GEV, realizar un promediado de los valores de  $k$  obtenidos de las series de estaciones próximas con objeto de determinar con mejor precisión los valores de  $k$  apropiados para cada región de la Comunidad. Tiene más sentido físico realizar esa regionalización del parámetro  $k$  por medio de las series de precipitación diaria y no, como se ha hecho habitualmente, con las series de máximos anuales.

La ventaja de la distribución SQRT-ETMAX frente a la GEV es que, al tener sólo dos parámetros libres, se puede utilizar con series de máximos anuales cortas y no es necesario, en principio, recurrir a ninguna regionalización. Sin embargo queda por demostrar si las aproximaciones implícitas en esta distribución están de acuerdo con los datos de las series diarias de precipitación en la Comunidad Valenciana.

La expresión de la SQRT-ETMAX,  $F(x)=\exp[-\lambda(1+\sqrt{\beta\chi})\exp(-\sqrt{\beta\chi})]$  revela claramente su origen en la relación general que existe entre la serie de máximos anuales y la serie de precipitaciones diaria. Esta relación es  $F(x)=\exp[-\lambda(1-H(x))]$  donde  $F(x)$  es la distribución de probabilidad acumulada



de los máximos anuales. El parámetro  $\lambda$  es el promedio del número anual de episodios (días consecutivos) de lluvia que superan un umbral  $x_u$  y  $H(x)$  es la probabilidad condicional que en un episodio, una vez superado  $x_u$ , no se supere  $x$ . En este caso de la SQRT-ETMAX el umbral es nulo,  $x_u=0$ , mientras que  $H(x) = 1 - (1 + \sqrt{\beta x}) \exp(-\sqrt{\beta x})$ . Por tanto, la hipótesis esencial de esta distribución es que, para  $x$  grandes,  $H(x)$  varía como la exponencial de una raíz cuadrada de  $x$  y sus autores prolongaron esta función exponencial hasta  $x=0$ . Según esta hipótesis,  $H(x)$  depende solo de un parámetro de escala  $\beta$ . Por ello la forma de la distribución es fija en el papel de Gumbel, siempre es una curva cóncava que no se puede llevar a una recta, aunque en un rango limitado de  $x$  se parece más a una recta cuanto menor es  $\beta$ . Este parámetro de escala  $\beta$  está obviamente relacionado con el valor medio de  $x$ , de hecho integrando obtenemos  $\beta=6/\langle x \rangle$ , lo cual le dota de significado físico pues  $\langle x \rangle$  es el valor medio de la precipitación en los días de lluvia. Como es lógico el coeficiente de variación es constante  $Cv=1.53$ .

La expresión habitual de la GEV también se puede escribir en forma idéntica a la relación general citada arriba, entonces identificando se obtiene  $H(x) = 1 - [1 - kx/a]^{1/k}$  (es la distribución generalizada de Pareto). En este caso  $a=(1+k)\langle x \rangle$  y el coeficiente de variación no es constante, pero depende solo del parámetro de forma  $k$ , pues  $Cv=1/\sqrt{1+2k}$ .

Para un umbral nulo,  $x_u=0$ , las expresiones anteriores no ajustan correctamente los datos de las series de precipitación diaria de las estaciones de la Comunidad Valenciana, salvo para valores de  $H$  mayores que aproximadamente 0.8. Esto significa que los parámetros  $\lambda$  y  $\beta$ , en el caso de la SQRT-ETMAX o de los parámetros  $\lambda$ ,  $\alpha$  y  $k$  en el caso de la GEV, no se ajustan a las propiedades de las series diarias, son unos parámetros estadísticos «efectivos», sin relación directa con la climatología, cuyos valores deben deducirse de la serie anual de máximos y no de la serie de precipitación diaria.

Es necesario utilizar un umbral  $x_u$  no nulo para examinar la adecuación de las fórmulas anteriores a las series diarias de la Comunidad Valenciana y relacionarlas con cantidades con significado climatológico o físico. Estas fórmulas siguen valiendo cuando  $x_u$  no es cero, simplemente  $x$  debe interpretarse como la precipitación diaria en exceso de  $x_u$  (es decir  $x-x_u$ ),  $l$  sigue siendo el número promedio de episodios que anualmente superan  $x_u$ , el valor medio  $\langle x \rangle = 6/\beta$  o  $\langle x \rangle = \alpha/(1+k)$ , según la distribución que consideremos, es el valor medio de la serie de precipitaciones en exceso de  $x_u$  (a esta serie se la suele denominar en la literatura «serie de duración parcial» al contener solo la estadística de los episodios que superan un umbral). En el presente trabajo se ha realizado un estudio preliminar cuyos resultados, bastante prometedores, se comentan a continuación.

Un umbral de  $x_u=30$  mm parece suficiente para separar los días de lluvia potencialmente extrema de aquellos, mas frecuentes, de precipitación normal. Con un umbral tan alto el número de episodios (días consecutivos) que superan el umbral es solo ligeramente inferior al número de días correspondiente, por ello en este estudio preliminar no se ha hecho distinción entre ambos casos. Para la distribución GEV los datos experimentales de las series de duración parcial de una selección de pluviómetros de la Comunidad están en perfecto acuerdo con las expresiones correspondientes de  $H(x)$  en todo el rango de la distribución empírica. El valor del parámetro de forma  $a$  utilizado para ello resulta ser básicamente constante en toda la Comunidad e igual a  $k=-0.180.03$ , se ha regionalizado  $k$  considerando zonas bastante amplias (el norte y sur de cada provincia) por tanto no se pueden descartar variaciones fuera de este rango en regiones más pequeñas. Por el contrario, para la SQRT-ETMAX sigue habiendo discrepancias para valores  $H < 0.8$  aunque menores que cuando se utiliza un umbral  $x_u$  nulo. Además para esta distribución los datos empíricos sugieren que la relación teórica  $\beta=6/\langle x \rangle$  debe sustituirse por una relación «efectiva»  $\beta=b/\langle x \rangle$  tomando la constante  $b$  un valor  $b=7.50.5$  en el territorio de la Comunidad. Puesto que los datos experimentales solo proporcionan información para valores de  $H$  del orden de 0.999 o menores, las discrepancias anteriores plantean dudas sobre si la extrapolación a valores mayores de  $H$  proporcionada por la SQRT-ETMAX es correcta.

Otra dato a favor de la GEV frente a la SQRT-ETMAX es el valor del coeficiente de variación deducido de las series de duración parcial empíricas. Esta cantidad no muestra una estructura geográfica clara, es básicamente constante en toda la Comunidad Valenciana, y tiene un valor medio  $\langle Cv \rangle = 1.28$  con una pequeña dispersión pues la desviación estándar es solo 0.05. Este valor empírico está en desacuerdo con el valor teórico dado por la SQRT-ETMAX, que es 1.53, pero en acuerdo con un valor constante del parámetro de forma  $k$  de la GEV igual a  $k=(Cv^2 - 1)/2 = -0.19$  que está lógicamente en el rango de  $k$  mencionado anteriormente determinado a partir del ajuste de las series de duración parcial.

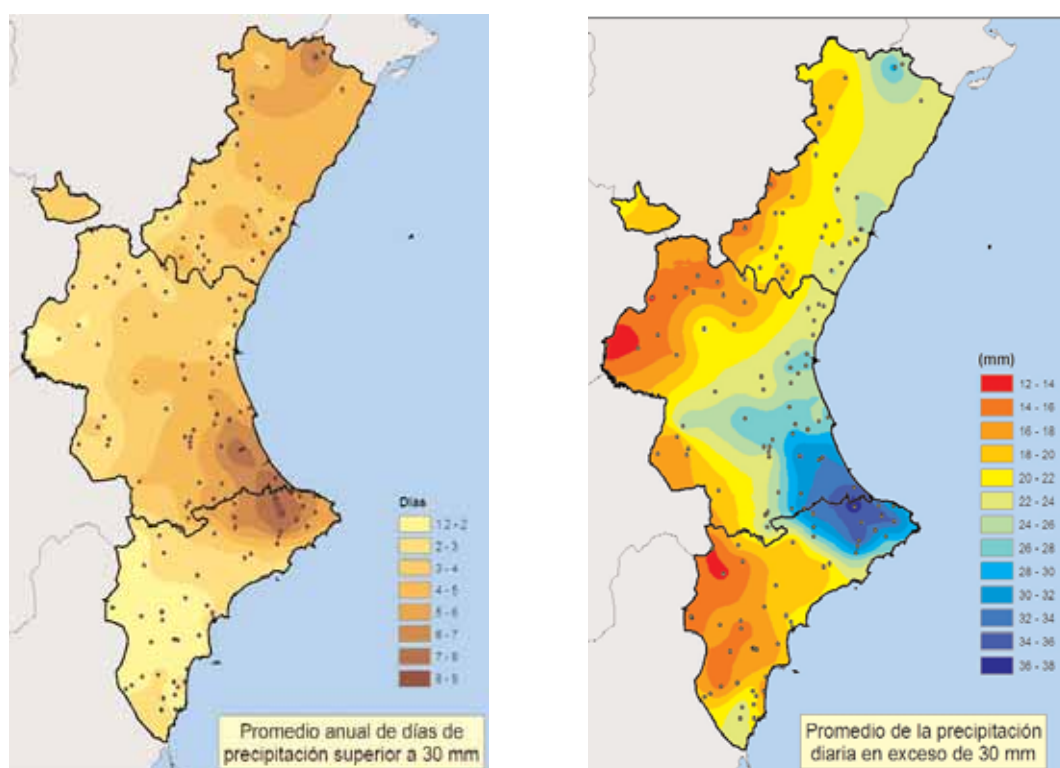
Todo esto apoya la idea de que la distribución GEV con un valor de  $k$  regionalizado es la opción más adecuada para sustituir a la Gumbel en el análisis de los periodos de recurrencia de las precipitaciones máximas. Esta función tiene además la ventaja de ser mucho más utilizada en la comunidad internacional dedicada a la climatología, incluso para el análisis de las predicciones de modelos de cambio climático<sup>10</sup>. Por el contrario la SQRT-ETMAX es poco conocida, es demasiado rígida

<sup>10</sup> Véase por ejemplo el interesante artículo *Future change of precipitation extremes in Europe: Intercomparison of scenarios from regional climate models*. Ch. Frei y otros. Journal of Geophysical Research, vol 111, D06105, (2006).

en su forma y proporciona estimaciones de periodos de retorno en general demasiado altas, aunque mucho más cercanas a la realidad que la distribución de Gumbel.

En la figura 4 se muestran los mapas del número de días promedio que al año superan el umbral de 30mm y del valor medio de la precipitación en exceso de esos 30mm. Puede observarse una estructura geográfica muy marcada que está de acuerdo con el conocimiento previo que se tiene de la distribución geográfica de las precipitaciones extremas en la Comunidad Valenciana. Los valores de  $\langle x \rangle$  y de  $\lambda$  en los mapas de la figura 4 controlan el periodo de retorno correspondiente.

Para periodos de retorno  $T$  mayores que 10 años la relación con la serie de duración parcial es esencialmente  $T=1/\lambda(1-H(x))$ , el sentido de esta ecuación está claro pues  $\lambda(1-H(x))$  es la frecuencia promedio de llegada de los episodios que superan el umbral  $x$ . Por ejemplo para la ciudad de Alicante los mapas indican  $\lambda = 2$  días y  $\langle x \rangle = 20$  mm, por tanto para una precipitación máxima anual de 270 mm sustituyendo en las fórmulas anteriores  $x=270-30=240$ mm y  $k=-0.18$  se obtiene  $H = 1-[1-(k/(1+k))(x/\langle x \rangle)]^{1/k} = 0.99923$  y el periodo de retorno  $T=1/2(1-0.99923)=649$  años. Este valor es bastante razonable como se puede observar en la figura 3, es inferior al atribuido por el ajuste de la SQRT-ETMAX a la serie de máximos anuales y parece más correcto que aquel al no acercarse tanto al cuantil 0.95 de la distribución empírica, además es superior al periodo estimado por la GEV sin regionalización del parámetro  $k$ , que puede estar dando demasiado peso a los dos valores más altos de la serie los cuales son ciertamente excepcionales.



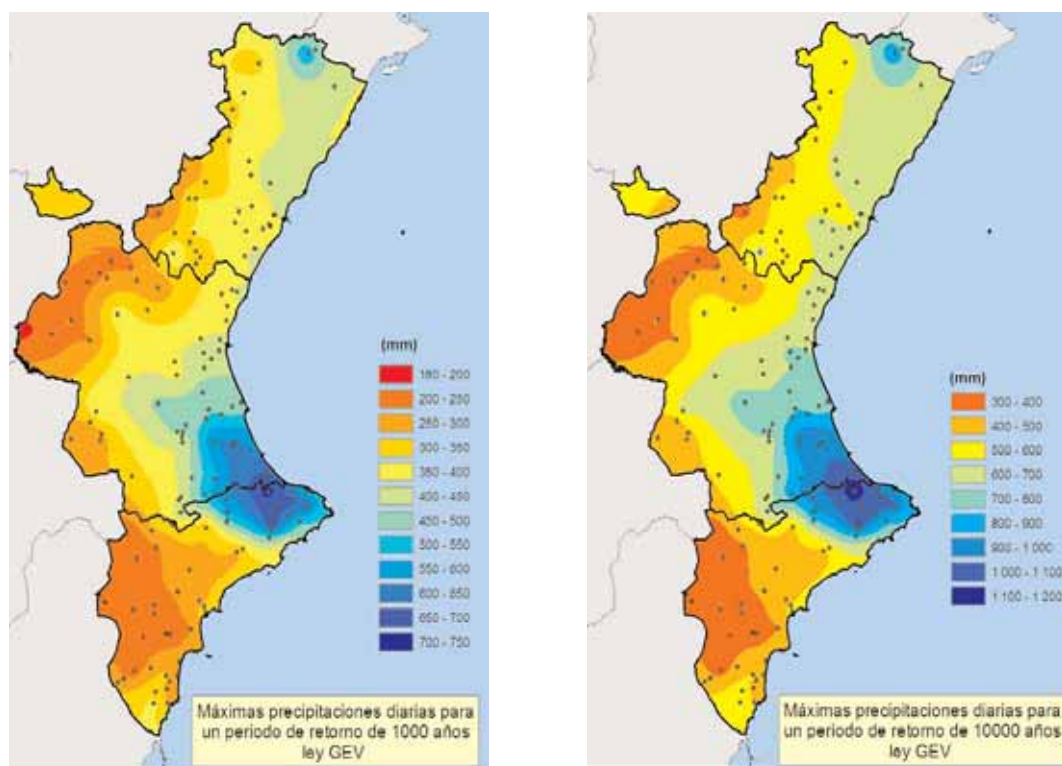
**Figura 4** Número promedio de días al año que superan una precipitación de 30 mm (izquierda) y precipitación media diaria en exceso de los 30 mm (derecha) en la Comunidad Valenciana. Los puntos sitúan las estaciones utilizadas para confeccionar los mapas.

El ejemplo anterior muestra los beneficios de la regionalización de  $k$ , es plausible que la incorporación de información geográfica en la distribución teórica debe mejorar las estimaciones de los periodos de retorno más grandes. Por otra parte hay que tener en cuenta que el valor de  $\langle x \rangle$  influencia mucho al periodo de retorno y la estimación de este valor a partir de los datos, salvo en las series con más estadística, puede tener un error de aproximadamente un 10%. Para el caso de Alicante una media de  $\langle x \rangle = 22$ mm reduce el periodo de retorno de 270 mm hasta 445 años según la GEV regionalizada. Esto da una idea del grado de incertidumbre en la estimación de periodos de retorno muy altos.



De todo lo dicho, observando los mapas de la figura 4, se comprende que los valores tan altos de  $\langle x \rangle$  y de  $\lambda$  alcanzados en la zona costera del sur de la provincia de Valencia y el norte de la de Alicante reduzcan en esta región los periodos de retorno de los valores extremos de precipitación en uno o dos órdenes de magnitud respecto al resto de la Comunidad Valenciana. Los casos más extraordinarios en cantidad absoluta de precipitación diaria, como los 817 mm registrados en Oliva, sólo es probable que se den en esta zona. Aún así estos registros extraordinarios deben tener periodos de retorno bastante altos, en el caso de Oliva, sustituyendo  $x=817-30=787\text{mm}$ ,  $\lambda=8$  días/año y  $\langle x \rangle=35\text{mm}$ , en la GEV regionalizada se obtiene  $H=0.99995$  y un periodo de retorno de  $T=2500$  años. Esta cifra está afectada de incertidumbres en el rango de unos mil años debidas a la indeterminación del valor de  $\langle x \rangle$  y  $\lambda$ , a esto hay que añadir posibles errores en el valor de  $k$  regionalizado para la zona costera en donde se sitúa Oliva, que podrían reducir este periodo de retorno quizás hasta valores cercanos a los 1000 años o incluso menores.

No es de extrañar que se hayan registrado estos sucesos con periodos de retorno milenarios pues la base de datos de la red pluviométrica de la AEMET en la Comunidad Valenciana contiene aproximadamente 15000 años de observaciones diarias repartidos entre las 708 estaciones que han estado o están abiertas en la Comunidad. Obviamente no todos los sucesos milenarios corresponden a una cantidad extraordinaria de precipitación absoluta, en sitios donde llueve poco, como el sur de la provincia de Alicante, precipitaciones diarias en el rango de 200 a 400 mm tienen periodos de recurrencia cercanos o superiores a los 1000 años.



**Figura 5** Máximas precipitaciones esperadas en un día para un periodo de retorno de 1000 años (izquierda) y de 10000 años (derecha) según la ley GEV con parámetro de forma constante  $k=-0.18$ .

Por último la figura 5 muestra los mapas de precipitaciones máximas en la Comunidad Valenciana para periodos de retorno de 1000 y 10000 años calculados mediante la distribución GEV con parámetro  $k=-0.18$  fijo y los valores de  $\lambda$  y  $\langle x \rangle$  dados en la figura 4. Obsérvese que el valor de  $\langle x \rangle$ , es decir la precipitación media en exceso de 30 mm, es el que controla básicamente la precipitación máxima esperada. Con todas las reservas pertinentes a un estudio previo como este, y a falta de un trabajo más detallado, es razonable pensar que los mapas anteriores se acercan a las cantidades reales de precipitación diaria que pueden producirse en casos extraordinarios en la Comunidad Valenciana.

# ADVERSIDADES METEOROLÓGICAS MÁS DESTACADAS DEL AÑO AGRÍCOLA 2010-2011 Y ALGUNAS REPERCUSIONES

*Mª del Milagro García-Pertierra Marín*

Jefa del Servicio de Protección Civil e Instituciones Públicas-AEMET

La mayor parte de los acontecimientos meteorológicos extraordinarios que suceden no dejan constancia en nuestra memoria, porque no han ocasionado ninguna variación en el transcurso ordinario de nuestras vidas al suceder o lejos del lugar dónde estamos o bien durante intervalos de tiempo suficientemente cortos como para no alterar el ritmo de la vida ordinaria.

Solamente, en aquellos casos en que las consecuencias que han producido nos han afectado de lleno por haber ocasionado pérdidas económicas y no digamos de vidas humanas, el suceso se mantiene en el recuerdo y se transmite de generación en generación con todos los detalles que constatan y verifican su ocurrencia. En estas ocasiones se puede hablar de desastres meteorológicos con todas las connotaciones que conllevan y que hacen actuar a diversos Organismos para paliar las consecuencias que traen consigo y muy especialmente a los que tienen responsabilidades en la protección civil.

Por otra parte, las características climatológicas de nuestro país, en la mayoría de los casos, hacen pensar en condiciones favorables para diversas actividades y sectores y ellas mismas constituyen un elemento base para una de las principales industrias como es el turismo. En este contexto podría pensarse que estamos libres de acontecimientos meteorológicos de gran virulencia y que si se producen es de forma esporádica y si bien es verdad que fenómenos de consecuencias siempre desastrosas como huracanes, frecuentes tornados o tsunamis caen fuera de nuestras latitudes, existen otros episodios a los que hay que prestar especial atención y que representan adversidades meteorológicas en diferente grado, entendiendo por adversidad meteorológica una escala de acontecimientos que van desde pérdidas y daños de todo tipo a alteraciones en el desarrollo de vida ordinaria con las consecuencias que estas alteraciones pueden traer consigo.

La constancia de estos hechos ha dado lugar a que los Servicios meteorológicos hayan preparado sistemas de prevención para poder avisar a la población de la posible ocurrencia de algún fenómeno que se pueda considerar como adverso para las diferentes zonas de cada país. En este sentido AEMET dispone de un Plan de actuación denominado METEOALERTA que recoge la forma de actuar para informar mediante la vigilancia continuada y la predicción de aquellas condiciones y variables meteorológicas que tiene establecidas como adversas.

Esto hace pensar que a pesar de la bonanza meteorológica de la que disfrutamos y del privilegiado clima que tenemos, hay momentos en que las condiciones son desfavorables y además, que no son tan infrecuentes como podríamos imaginar y a los que no alcanza nuestra débil memoria meteorológica.

Por eso, no está de más hacer un breve repaso al pasado año agrícola y señalar los acontecimientos de esta naturaleza que han tenido lugar y probablemente nos sorprenda que no haya casi ningún mes sin que alguna adversidad meteorológica se haya producido e incluso varias de diferente naturaleza.

## SEPTIEMBRE de 2010

Pocas fueron las situaciones especialmente significativas del mes, excepto las relativas al:

**Día 22.-** En Canarias se produjo un episodio de precipitaciones fuertes y muy fuertes que afectaron, sobre todo, a las islas más occidentales y de forma destacada a los Aeropuertos de La Palma y El Hierro dónde se superaron ese día la precipitación media mensual y se alcanzó el valor máximo registrado de precipitaciones en 24 horas de las series disponibles. En la tabla 1 se indican las precipitaciones más importantes recogidas en 24 horas.

Adeje	LaPalma (Aeropuerto)	Hierro (Aeropuerto)	Izaña	Puerto de la Cruz	Tazacorte	Tijarafa
36,4mm	39,8mm	28,3mm	44,2mm	46,6mm	44,7mm	45,2mm

*Tabla 1.- Valores de precipitación más destacados recogidos en las EMA's de AEMET en 24 horas del día 22 de septiembre de 2010*

En la figura 1 se muestra el análisis de 500 hPa correspondiente a las 12 horas con la vaguada sobre Canarias y en la figura 2 la imagen de satélite de esa misma hora.

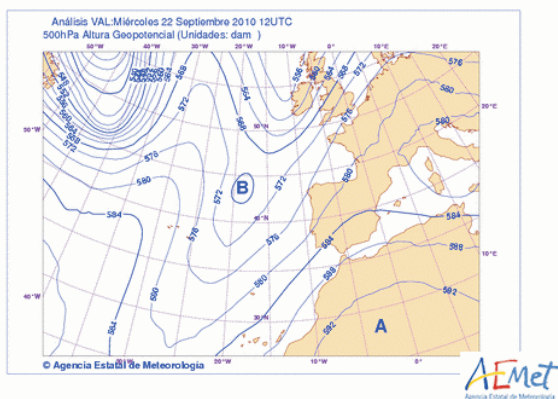


Figura 1.- Análisis de las 12 UTC de la topografía de 500 hPa

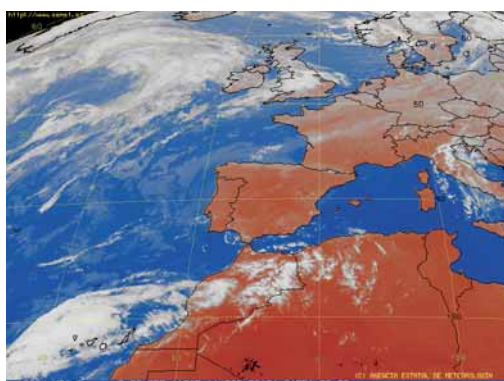


Figura 2.- Imagen IR del MSG dónde se observa laMasa nubosa que cubre las islas Canarias

## OCTUBRE de 2010

El principal episodio de adversidad meteorológica correspondió al:

**Día 3.-** Debido a la presencia de una fuerte borrasca , se acumularon importantes cantidades de precipitación en zonas de Galicia centradas en el interior de Pontevedra, noroeste, Miño y sur de Orense con valores en 12 horas como los de la Tabla 2 y en 24 horas como los de la tabla 3.

Novas (Pontevedra)	<b>171.8 mm</b>
A Cañiza (Pontevedra)	<b>150.8 l mm</b>

Tabla 2.- Estaciones de Galicia con las máximas precipitaciones en 12 horas el 3 de octubre de 2010

También son destacables las cantidades que se reflejan en la Tabla 2 referidas a acumulaciones en 24 horas

Ponteareas (Pontevedra)	<b>132.2 mm</b>
Beariz (Ourense)	<b>123.8 mm</b>
Ribadavia (Ourense)	<b>117.8 mm</b>

Tabla 3.- Estaciones de Galicia con las máximas precipitaciones en 24 horas el 3 de octubre de 2010

La figura 3 muestra las reflectividades que proporcionaba el radar de A Coruña a la hora en que se produjeron las precipitaciones más intensas.

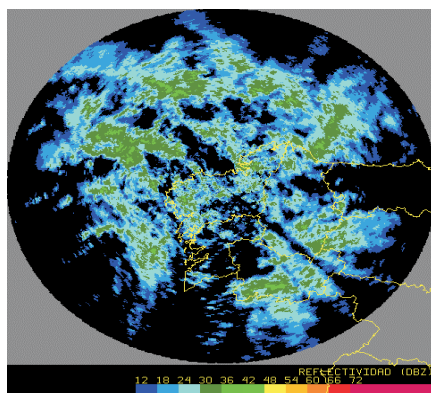


Figura 3.- Reflectividades del radar de A Coruña a las 11 horas del 3 de octubre de 2011

## NOVIEMBRE de 2010

Las adversidades meteorológicas alcanzaron el concepto de extraordinarias en algunos momentos del mes. Los sucesos se produjeron en los días:

**Día 9.-** Situación de viento y lluvia, como consecuencia de una ciclogénesis explosiva, que afectó a toda la península y de forma especial a Galicia y Cornisa cantábrica con vientos por encima de 100 km/h en Finisterre y fuerte temporal en todo el Cantábrico y Galicia con olas de hasta 11 metros. Un muerto en Cádiz y otro en Burela (Lugo) al volcar el bote que pretendía cambiar de sitio, además un pescador ha sido dado por desaparecido, posiblemente debido a un golpe de mar, cuando se encontraba pescando en la zona de Baldaio (A Coruña). Destrozos en paseos marítimos de Santander, Gijón (Asturias) Getxo y San Sebastián (País Vasco) y A Coruña (Galicia), así como rotura de cristales, caídas de árboles y la inundación de algunos bajos.

Dado lo excepcional de la situación se exponen algunos de los acontecimientos que tuvieron lugar como en el paseo marítimo del Sardinero (Santander), donde el temporal se llevó 50 metros de barandilla y la arena de la playa ha llegado a la carretera. En Getxo (Vizcaya), el oleaje causó daños en setenta metros del muro del paseo de Ereaga. La zona más afectada fue la que se encuentra entre el Hotel Igeretxe y el edificio municipal de La Terraza, lugar este último donde las olas superaron, en algunos momentos, la altura del edificio municipal y algunos cristales se han roto. También el oleaje provocó en San Sebastián un socavón en la calzada y desperfectos de diversa entidad en el mobiliario urbano. En la foto 1 se puede ver el aspecto del oleaje frente al Monte Igeldo en San Sebastián. En Gijón, el río Piles se desbordó cerca de su desembocadura y ocasionó el corte de varios tramos del paseo marítimo del Muro, y en la playa de San Lorenzo, el oleaje arrancó quince metros de barandilla. En A Coruña, el oleaje de más de diez metros, derrumbó cerca de 150 metros de balaustrada del paseo marítimo.

**Días 28 al 30.-** En estos últimos días del mes se vio afectada Canarias por un fuerte temporal de viento y lluvia, que contabilizó como consecuencias irreparables un muerto y diversas pérdidas materiales. Como muestra de lo sucedido se indican en la Tabla 4 algunos valores de las rachas máximas de viento que se alcanzaron en las estaciones que se indican.



Foto 1.- Olas de más de 10 metros de altura frente al Monte Igeldo en San Sebastián el día 9 de noviembre

	Racha máxima de viento en km/h	Hora de la racha máxima
AGULO-JUEGO BOLAS	<b>130</b>	8h 30'
RISCO VERDE PARQUES NACIONALES'	<b>156</b>	7h 10'
ARICO-DEPURADORA LA DEGOLLADA	<b>133</b>	10h 50'
IZAÑA	<b>191</b>	6h 19'
CANDELARIA-DEPOSITO CUEVECITAS	<b>131</b>	7h 10'
PUERTO DE LA CRUZ	<b>168</b>	8h 30'
SAN JUAN RAMBLA-MIRADOR MAZAPE	<b>162</b>	7h 10'
TEJEDA-CRUZ DE TEJEDA	<b>143</b>	5h 20'

Tabla .- Estaciones de Canarias en que se registraron los valores que se indican de racha máxima de viento el día 29 de noviembre de 2010

## DICIEMBRE de 2010

En este mes fueron las precipitaciones las que constituyeron el elemento meteorológico más adverso, siendo al principio cuando se vieron dieron los días:

**Días 5 al 8.-** Una profunda borrasca, que permaneció casi estacionaria, al oeste de la península fue la que propició la entrada de masas de aire cálido y húmedo de carácter subtropical y dio lugar a un período de fuertes lluvias en el cuadrante suroeste peninsular y en las islas Canarias más occidentales. La situación queda reflejada en las figuras 4 y 5 dónde se aprecia la extensa borrasca que cubre la Península.

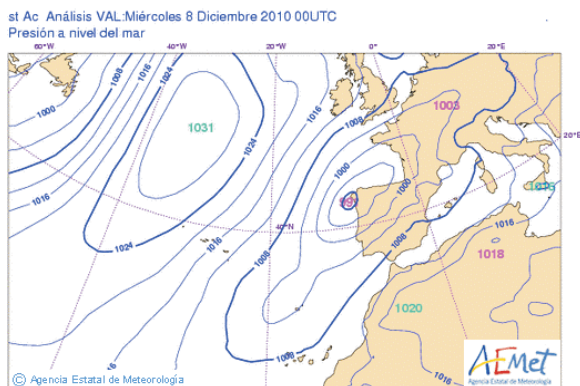


Figura 4.- Mapa de superficie del 8 de diciembre a las 00UTC

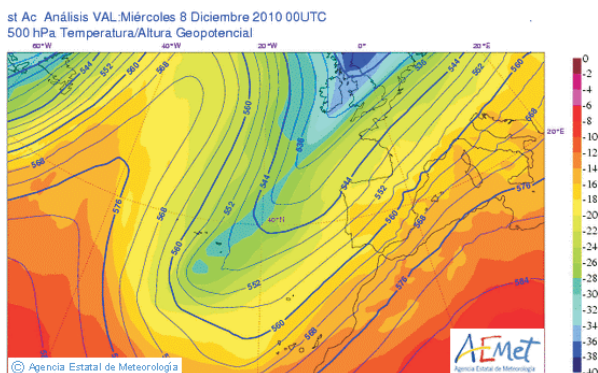


Figura 5- Mapa de 500 hPa del 8 de diciembre a las 00UTC



Todas estas circunstancias dieron lugar a importantes cantidades de precipitación acumuladas en el período indicado que se muestran en la tabla 4 y que como puede apreciarse se repartieron por casi todas las regiones.

Estación	Provincia	Día 5	Día 6	Día 7	Día 8	Total
PUERTO DEL PICO	AVILA	51,8	45,6	51,6	2,2	151,2
GARGANTA DE LA OLLA	CACERES	116,8	44,2	58,0	32,8	251,8
NUÑOMORAL	CACERES	78,6	80,6	32,8	35,2	227,2
CARDEÑA SANTA ELENA	CORDOBA	64,8	80,0	96,2	30,4	271,4
CORDOBA	CORDOBA	52,4	49,0	86,0	0,5	187,8
EL CAMPILLO	HUELVA	34,3	51,7	80,0	73,6	239,6
ALMADEN PLATA	SEVILLA	50,4	24,8	71,6	47,0	193,8
PIORNAL	CACERES	99,6	27,2	48,2	27,6	202,6
EL PASO	TENERIFE	11,8	122,8	22,6	16,0	173,2
CASAS DO PORTO	A CORUÑA	77,4	25,8	65,0	0,0	168,2
ALOSNO	HUELVA	44,0	24,0	36,0	89,0	193,0
GUADALCANAL	SEVILLA	20,4	11,8	40,8	108,6	181,6
MONTORO	CORDOBA	58,0	56,0	86,0	0,5	200,5
CAZALLA DE LA SIERRA	SEVILLA	44,6	37,1	87,8	39,7	209,2
CANDELEDA	AVILA	92,4	42,8	20,2	19,4	174,8
TORNAVACAS	CACERES	72,2	37,6	42,6	21,8	174,2
BIELSA	HUESCA	54,8	63,6	34,0	12,8	165,2
BEARIZ	OURENSE	51,8	45,6	51,6	2,6	151,6
SANTA ELENA	JAEN	42,6	65,0	48,4	3,6	159,6
VALVERDE DE FRESNO	CACERES	48,0	38,2	44,0	30,8	161,0

Tabla 5.- Cantidades de precipitación recogidas en las estaciones que se indican durante el temporal que afectó a la Península los días 5 al 8 de diciembre de 2010

## ENERO DE 2011

La normalidad en el comportamiento meteorológico acompañó durante casi todo el mes a todas las regiones con la excepción del:

**Día 25** en que se produjeron fuertes precipitaciones en Canarias que afectaron, sobre todo, a la isla de Lanzarote donde se recogieron cantidades importantes, algunas de las cuales figuran en la Tabla 6.

Haría	Tegui-se-La Graciosa	Tinajo
29,8 mm	25,2 mm	17,4 mm

Tabla 6.-Precipitaciones más destacadas recogidas el día 23 de enero en las islas Canarias

El análisis de superficie de la figura 6 muestra en conjunto de bajas presiones sobre las Islas Canarias y que se extiende a niveles superiores de la atmósfera.

## FEBRERO DE 2011

Hacia la mitad del mes se formó una profunda borrasca en la península que tuvo las mayores consecuencias durante:

**Días 15 y 16.-** Fechas en que hubo vientos fuertes en Galicia y Cantábrico, con valores de rachas máximas el día 16, como los que se indican en la tabla 7.

Finisterre (ACoruña)	Estaca de Bares (ACoruña)	Cabo Vilano (ACoruña)	Vigo. Aeropuerto (Pontevedra)	Chandrexa deQueixa(Orense)	Nestares (Cantabria)
137,2km/h	117,4 km/h	104,8 km/	94,7 km/h	113,0 km/h	106,2km/h

Tabla 7.-Estaciones con las rachas máximas de viento más destacadas en Galicia y Cantabria el 16 de febrero

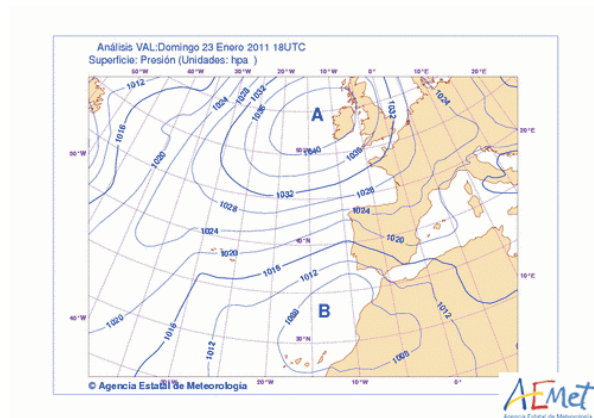


Figura 6.- Análisis de superficie a las 18 UTC con la borrasca Centrada sobre las Islas Canarias

El estado de la mar era de muy gruesa a arbolada y en algunas zonas al sur de Finisterre de montañosa con altura de olas de hasta 9 metros, alcanzando hasta 10 m en Langosteira y Cabo Silleiro según los datos de la boya de Puertos del Estado. El análisis de las 00 horas del día 16, de la Figura 7, refleja el campo de oleaje que se produjo en Galicia y Cornisa Cantábrica.

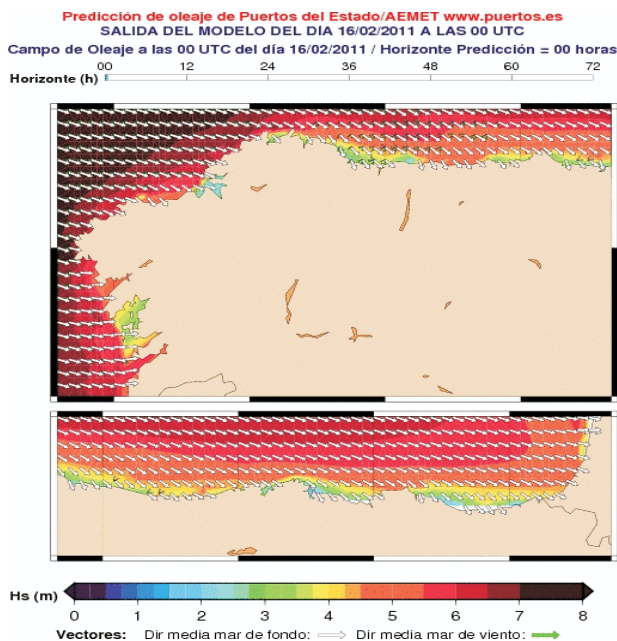


Figura 7.-Análisis del campo de oleaje a las 00 UTC en zonas de Galicia y Cantábrica



## MARZO DE 2011

Hasta mediados de mes los acontecimientos meteorológicos se iban sucediendo con normalidad y se desviaron de esta situación en las ocasiones siguientes:

**Día 14.-** Significativas fueron las precipitaciones que se produjeron en Tenerife, con cantidades como las que aparecen en la tabla 8, pero lo más llamativo es que fueron en forma de nieve en Izaña y alrededores al alcanzarse temperaturas mínimas de  $-5,9^{\circ}$ .

Aeropuerto de los Rodeos	Las Mercedes	Candelaria	Victoria
58,8 mm	50,4 mm	49,4 mm	45,8 mm

Tabla 8.- Precipitaciones más significativas recogidas en las EMAS de AEMET en Tenerife

En el mapa de la figura 8 correspondiente a la topografía de 500 hPa se presenta el embolsamiento de aire frío que afectaba a las Islas Canarias.

**Día15.-** En esta ocasión fue en Cataluña y mas concretamente en Barcelona, donde se produjeron fuertes precipitaciones con cantidades en 24 horas de 98,4 mm en Sant Pau de Seguries (Gerona) Y 87,8 en Barcelona.

Se incluye en las figuras 9 y 10 los mapas de 500 hPa y superficie que dieron lugar a esta situación.

**Día 16.-** La figura 11 correspondiente a la imagen IR del Meteosat muestra la borrasca que se formó sobre le Golfo de Cádiz, dando lugar a precipitaciones de alguna importancia entre los días 16 y 17.

st Ac Análisis VAL:Lunes 14 Marzo 2011 00UTC  
500 hPa Temperatura/Altura Geopotencial

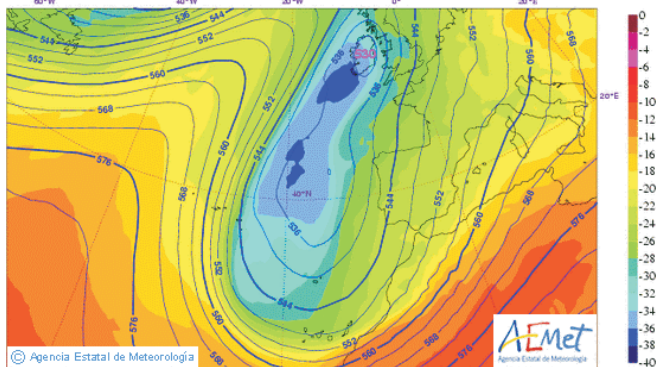


Figura 8.- Embolsamiento de aire frío que llegó hasta las islas Canarias

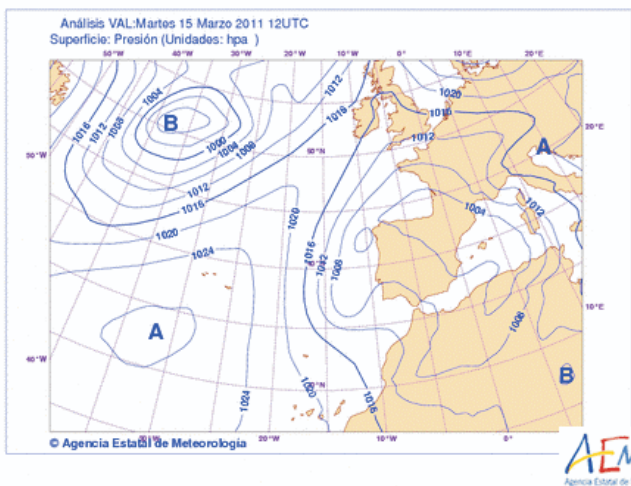


Figura 9.- Análisis de superficie de las 12 UTC en que se observa la borrasca que cubría la Península

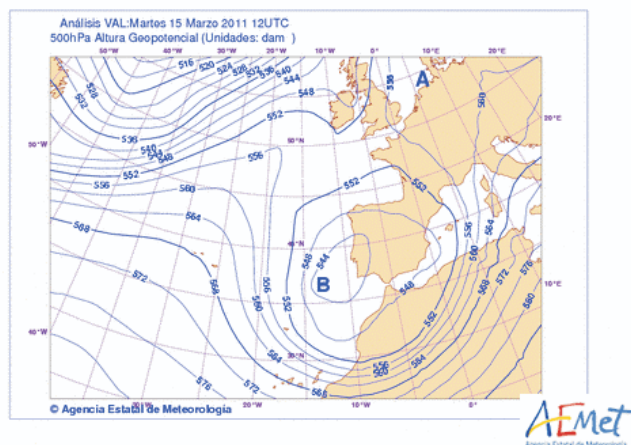


Figura 10.- Topografía de 500 hPa en la que también se aprecia la borrasca.

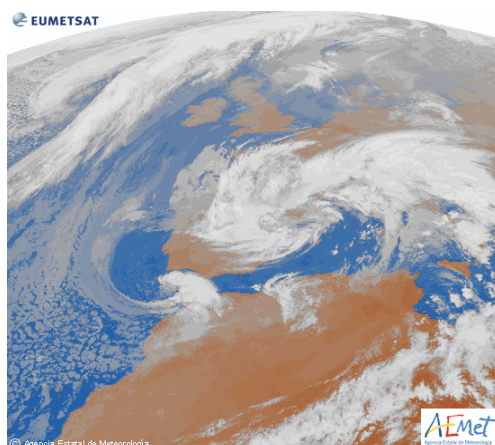


Figura 11.- Imagen IR de las 06 UTC de MSG

## ABRIL DE 2011

Lo más representativo del mes, por lo anómalo, corresponde a:

**Días 5 al 9.-** Período en que las temperaturas superaron de forma amplia los valores normales para esta época del año en la Península y Baleares debido a la entrada de aire de origen africano, cálido y seco, como se aprecia en el mapa de 500 hPa de la figura 12.

En zonas del norte peninsular se superaron los 30° y se registraron efemérides de temperaturas máximas en zonas de Galicia y Cantábrico. En el área mediterránea, también se compartieron estos niveles temométricos.

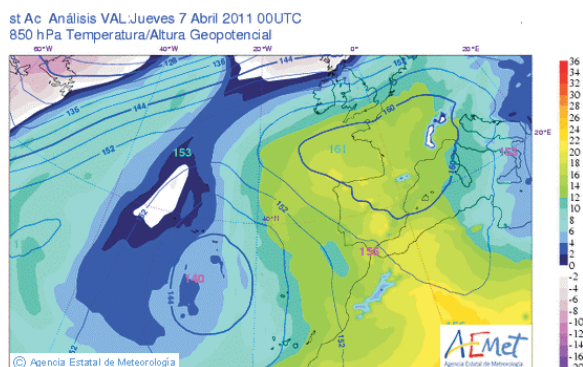


Figura 12.- Topografía de 850 hPa en la que se observa una entrada de aire cálido sobre la Península

En este mes se originaron condiciones, especialmente adversas debidas a los fenómenos tormentosos que se centraron en las siguientes fechas:

**Días 18 y 19.-** Por las consecuencias irreparables hay que destacar las fuertes tormentas en Córdoba y su provincia. Hubo un muerto en Cañete de las Torres y tromba importante en Villa del Río.

En la figura 13 se muestra el mapa de 500 hPa con la borrasca que propició la situación

La figura 14 da idea de la envergadura de las tormentas por el suroeste, por la densidad de rayos caídos entre las 12 y 24 horas del día 18

st Ac: Análisis VAL Jueves 19 Mayo 2011 00UTC  
500 hPa Temperatura/Altura Geopotencial

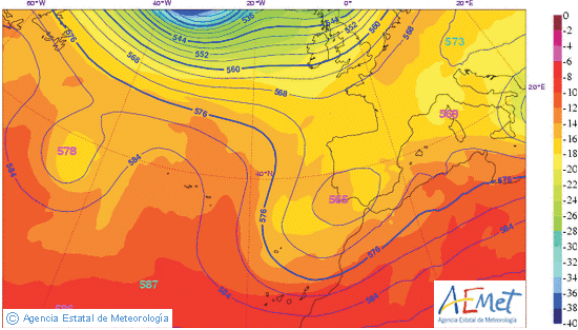


Figura 13.- Topografía de 500 hPa con bajas presiones sobre la Península

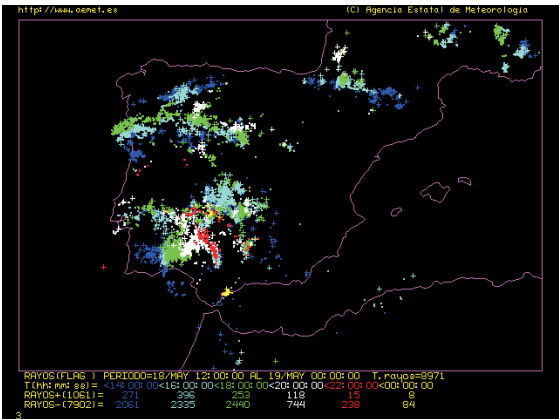


Figura 14.-Mapa de rayos caídos en 12 horas del día 18

Ya que fue Andalucía la zona más afectada, en las tablas 9 y 10 se muestran las precipitaciones más destacadas durante los días 18 y 19.

Benahavis (Málaga)	Ayamonte (Huelva)	Montoro (Córdoba)	Fuentes de Andalucía (Sevilla)	Andujar (Jaén)
85,2 mm	54,3 m m	43,4 mm	40,6 mm	36,8 mm

Tabla 9.- Precipitaciones más altas del día 18 de mayo en diferentes zonas de Andalucía

Doña Mencía (Córdoba)	Alora (Málaga)	Marbella (Málaga)	Priego (Córdoba)
44,8 mm	39,2 m m	38,6 mm	34,6 mm

Tabla 10.- Precipitaciones más altas del día 19 de mayo en diferentes zonas de Andalucía

Dado lo especial de la situación se acompaña una imagen IR en la figura 14 con la cobertura nubosa sobre la península el día 18.

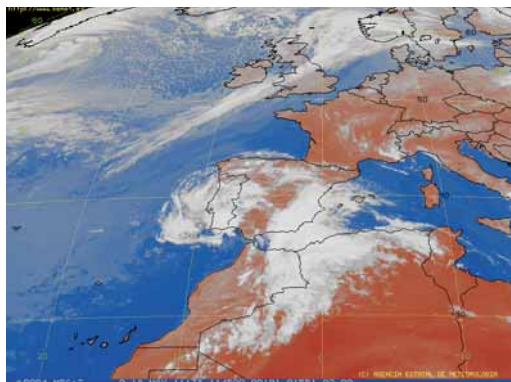


Figura 14.- Imagen IR del MSG de las 11h 45' del 18 de mayo

**Días 29 al 31.-** Vuelven a repetirse las tormentas, en este caso de forma generalizada y fuertes, por toda España. Se tiene constancia de algunas repercusiones como las más 30 salidas de los bomberos en Zaragoza y la virulencia que alcanzaron en otras zonas de Aragón, Castilla y León y Andalucía

La figura 15 muestra la imagen de radar de composición nacional con las reflectividades que presentaban y la figura 16 señala los rayos caídos entre la 06 y las 18 horas del día 30 que como puede observarse se distribuyen por casi todo el país.

La Comunidad de Madrid, también, se vió seriamente afectada y de manera muy especial el corredor del Henares, el sureste y en los límites con las provincias de Guadalajara y Segovia. Los Bomberos realizaron más de 200 intervenciones, muchas de ellas en el término municipal de Alcalá de Henares, que se llevó la peor parte den tro de las tormentas que se produjeron.

Contabilizando los daños ocasionados por las tormentas de mayo, desde el punto de vista agrícola, se puede considerar que se han extendido a todo el territorio español. En total han sido más de 22.817 hectáreas siniestradas. Su reparto más amplio corresponde a Castilla-La Mancha y Murcia, que juntas suman casi 17.240 hectáreas. A continuación se sitúan las comunidades autónomas de Castilla y León, Valencia, Aragón y Extremadura.

Por cultivos, el más afectado es la uva de vino con casi 10.564 hectáreas con siniestro; seguido de cultivos herbáceos (cereales de invierno y leguminosas fundamentalmente) con un total de 5.956 hectáreas dañadas, frutales con cerca de 4.100 hectáreas siniestradas, hortalizas de verano con daños en más de 1.160 hectáreas, y ajo con 586 hectáreas afectadas. También han sido importantes los daños por rajado a causa del agua que se han registrado en el cultivo de cereza.

Los daños ocasionados por estas tormentas dejan constancia del riesgo al que están expuestos diversos sectores de la economía y entre ellos la actividad agraria, frente a situaciones meteorológicas de especial adversidad. La contribución de estas situaciones de fuertes precipitaciones, también contribuye a la crecida de los ríos con riesgo de avenidas e inundaciones. Esta circunstancia se dio en algunas zonas de la cuenca del Guadalquivir con zonas anegadas debido a la acumulación de las continuas precipitaciones.

Los daños ocasionados por estas tormentas dejan constancia del riesgo al que están expuestos diversos sectores de la economía y entre ellos la actividad agraria, frente a situaciones meteorológicas de especial adversidad. La contribución de estas situaciones de fuertes precipitaciones, también contribuye a la crecida de los ríos con riesgo de avenidas e inundaciones. Esta circunstancia se dio en algunas zonas de la cuenca del Guadalquivir con zonas anegadas debido a la acumulación de las continuas precipitaciones.

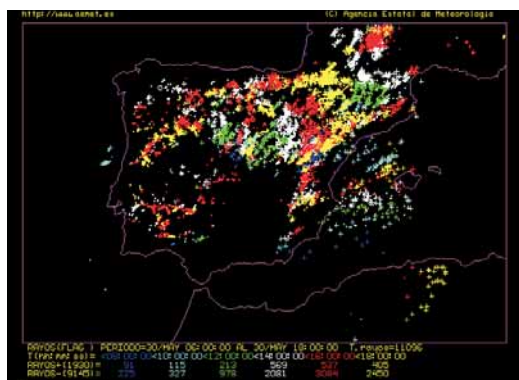


Figura 16.- Mapa de rayos caídos en 12 horas del día 30 de mayo.

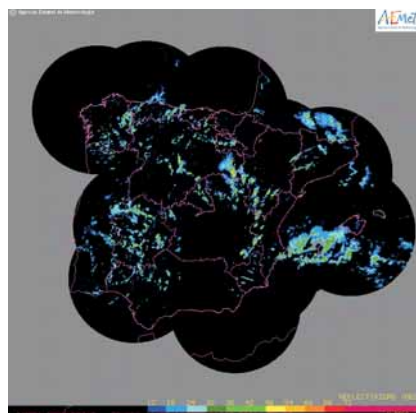


Figura 15.- Reflectividades del mosaico de radares de composición nacional del día 30 de mayo



## JUNIO de 2011

El mes fue transcurriendo sin alteraciones llamativas hasta llegar a la última decena en que son de destacar los días:

**Días 24 al 28.-** Comenzando por el oeste peninsular se produjo la entrada de una masa de aire cálido procedente de África ocasionando un ascenso de temperaturas que dio lugar a una ola de calor. En la figura 17 se muestra en el nivel de 500 hPa la distribución de temperaturas el día 26.

Las temperaturas fueron muy altas en la mitad norte, y muy extremas en el Cantábrico y algo más bajas en el litoral mediterráneo. Por poco frecuentes son de destacar los 37,8° de Santander, los 40,9° de Orense y los 41° del Aeropuerto de Bilbao el día 27.

st Ac: Análisis VAL:Domingo 26 Junio 2011 00UTC  
500 hPa Temperatura/Altura Geopotencial

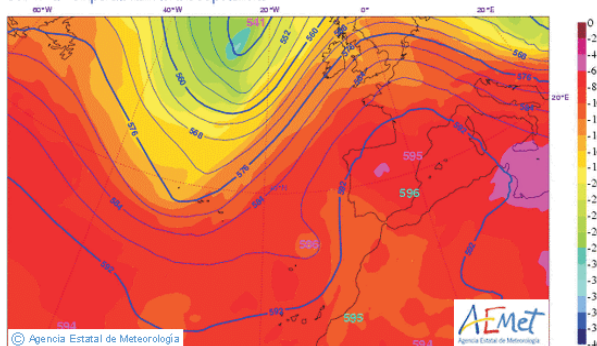


Figura 17.- Irrupción de aire cálido en 500 hPa el día 26 dentro del intervalo de los 5 días que duró la ola de calor

## AGOSTO de 2011

No hubo grandes sobresaltos meteorológicos en este mes y lo más llamativo se centró en las consecuencias que las temperaturas máximas tuvieron en la actividad humana y que se produjeron durante los días:

**Días 19 y 20.-** Amplias zonas de Andalucía alcanzaron temperaturas máximas extremas del orden de 42,5° en Morón de la Frontera y 42,0° C en el Aeropuerto de Sevilla y la Base Aérea de de Talavera la Real en Badajoz-Base. También, se superaron los 40° C en otras zonas del bajo Guadalquivir y sur de Extremadura, sur de Castilla La Mancha y puntos del centro de Aragón y Navarra. Son de destacar los 41,0° del Aeropuerto de Pamplona el día 20 que superaron el anterior máximo absoluto de 40,8° del año 1987.

La distribución de isotermas de la figura 18 de a 850 hPa justifica los valores extremos de temperatura que se produjeron

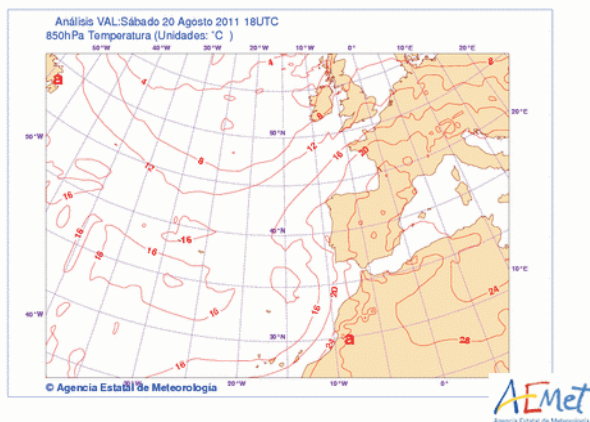


Figura 18.- Isotermas a las 18 UTC a 850 hPa

El análisis anterior no está referido a un estudio climatológico ni meteorológico de los diferentes meses del año agrícola, sino a un repaso de, cómo se ha indicado, situaciones de adversidad meteorológica con posibles repercusiones en la actividad humana y en diversos sectores de la economía nacional.

Como se puede deducir, estas situaciones tienen una incidencia mas frecuente de lo que se piensa y por ello AEMET, por la especial peligrosidad que representan, dedica gran parte de sus recursos técnicos y humanos para su vigilancia y predicción, conforme a lo establecido en el Plan METEOALERTA.

## **PÉRDIDA RECORD DE OZONO ESTRATOSFÉRICO EN EL ARTICO DURANTE LA PRIMAVERA DE 2011. IMPLICACIONES SOBRE ESPAÑA**

*María López Bartolomé, José Montero Cadalso y José María Sanatanasio*  
DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN

*Alberto Cansado Aúria*  
DEPARTAMENTO DE DESARROLLO Y APLICACIONES

***El 5 de abril de 2011 la OMM emitía un comunicado de prensa informando de una pérdida record de ozono estratosférico en El Ártico durante la primavera de 2011 y aconsejando a la población mantenerse al tanto de las predicciones nacionales sobre la radiación UV. La radiación UV-B puede provocar cáncer de piel, cataratas y trastornos del sistema inmunitario en los seres humanos. Algunos cultivos y formas de vida marina también pueden sufrir efectos adversos.***

***Esta pérdida sin precedentes ha dado lugar a registros muy bajos de ozono total en columna y muy altos de índice de radiación ultravioleta en todas las estaciones de medida de la Península y Baleares.***

***AEMet a través del programa GAW (Global Atmospheric Watch) de la OMM contribuye a la vigilancia mundial de la capa de ozono enviando al WOUDC (World Ozone and Ultraviolet Data Center) los datos de ozono total en columna obtenidos a partir de la Red de Espectrofotómetros Brewer, así como los datos del perfil de ozono procedentes de los sondeos semanales. Mantiene además en el CIAI (Centro de Investigaciones Atmosféricas de Izaña) el Centro de Calibración Brewer para la Región VI de la OMM.***

***Por otra parte para la vigilancia del UVI (índice de radiación ultravioleta) AEMet opera una red de medida de UVB (radiación ultravioleta-B) en banda ancha de 25 estaciones y realiza predicciones de UVI hasta cinco días.***

***Toda esta información esta disponible al publico en la Web externa de la Agencia y se actualiza diariamente.***

**<http://www.aemet.es/es/eltiempo/observacion/radiacion/radiacion>**  
**<http://www.aemet.es/es/eltiempo/prediccion/radiacionuv>**

### **EL OZONO EN LA ATMOSFERA**

El ozono es una forma alotrópica del oxígeno, la molécula de ozono esta formada por tres átomos de oxígeno, que aunque representa una fracción muy pequeña de la atmósfera es crucial para la vida sobre la tierra.

Su distribución vertical en la atmósfera esta muy lejos de ser uniforme y dependiendo de donde reside puede proteger o perjudicar la vida sobre la tierra. La mayoría del ozono se encuentra en la estratosfera (una capa de la atmósfera que se extiende desde los 10 hasta los 40 Km de altitud) donde actúa como un escudo protector filtrando la dañina radiación UV procedente del sol. Sin embargo cerca de la tierra en la troposfera (la capa que va hasta 10 Km) el ozono es contaminante, un fuerte oxidante corrosivo para los materiales y toxico para animales y plantas.

El ozono es el constituyente traza mas importante de la estratosfera en la que se concentra dentro de un estrato de pequeño espesor cuya altura media es de unos 25 Km y que se conoce como «la capa de ozono» y aunque esta presente en concentraciones de no mas de unas pocas partes por millón es un absorbente tan eficiente de la radiación ultravioleta que supone la fuente de calor mas grande en la atmósfera a altitudes por encima de los 10-15 Km y de hecho la absorción de UV por ozono causa la inversión de temperatura que es responsable de la existencia de la estratosfera (Fig.1).

En la región UVB (280-320 nm) concretamente el ozono absorbe con tal eficiencia que, por ejemplo, la cantidad de UVB que alcanza la superficie de la tierra esta reducida en un factor de 10.000 respecto la que llega al tope de la atmósfera para la longitud de onda de 290 nm.

Para medir el contenido total de ozono se utiliza la Unidad Dobson (DU) la cual se define como el espesor, en unidades de  $10^{-5}$  m, que ocuparía una columna de ozono atmosférica si se comprimiera a una presión de 1013 hPa y a una temperatura de 0 °C.

La cantidad de ozono media presente en una columna de la atmósfera de la Tierra, aunque es muy variable, suele tener un valor de 300 UD, lo que equivaldría a un espesor de 3 mm.

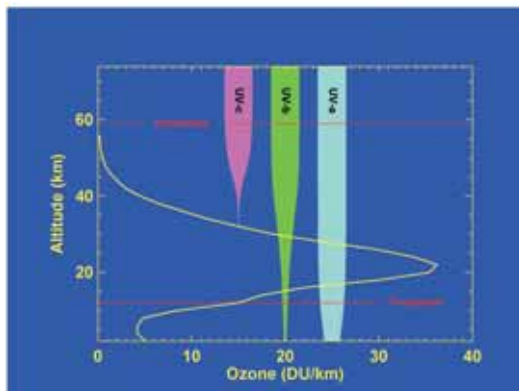


Fig. 1.- Perfil vertical tipo de ozono en latitudes medias del hemisferio norte.

*La estratosfera se encuentra entre la tropopausa y la estratopausa (marcadas en rojo). El ancho de las barras indica la cantidad de energía, como una función de la altitud. La radiación UVC (200-280 nm) decrece drásticamente a medida que aumenta el ozono, la UVB (280-320 nm) es también fuertemente absorbida aunque una pequeña fracción alcanza la superficie y la UVA (320-400 nm) solo es absorbida débilmente aunque esta es la menos energética y menos dañina.*

*Fte: The Stratospheric Ozone Electronic Textbook (funded, developed, written and edited by members of NASA's Goddard Space Flight Center Atmospheric Chemistry and Dynamics Branch).*

*[http://www.ccpo.odu.edu/SEES/ozone/oz\\_class.htm](http://www.ccpo.odu.edu/SEES/ozone/oz_class.htm)*

Las **medidas regulares del contenido de ozono en la atmósfera** se iniciaron a principios de la década de 1920 cuando G. M. B Dobson construyó (en 1927) su primera versión de lo que hoy es conocido como el espectrofotómetro Dobson, este instrumento realizaba estimaciones del contenido de ozono a partir de medidas precisas de la intensidad de radiación en pares de longitudes de onda del espectro UV.

En la década de los 50 únicamente 20 estaciones operaban de forma regular en el mundo y muchas de ellas estaban localizadas en el hemisferio norte. En ese momento la razón para el estudio del ozono era la esperanza de que la investigación sobre el movimiento estratosférico, del cual el ozono era un trazador útil, condujera a la mejora de los modelos de predicción del tiempo y fue esa la razón por la que hoy existe una base de medidas de ozono anterior al hecho de que la destrucción del ozono empezara a ser un tema de gran interés.

Las observaciones de ozono sistemáticas, usando métodos de observación comunes y procedimientos de calibración, fueron establecidas por la Comisión de Ozono Internacional en colaboración con la Organización Meteorológica Mundial y coincidieron con la celebración del Año Geofísico Internacional de 1957-58. Y estos procedimientos estándar formaron la base del Sistema de Observación Global del Ozono el cual actualmente dispone de una gran cantidad de estaciones operando de forma rutinaria en todo el planeta.

Dos tipos de instrumentos se usan principalmente para las observaciones rutinarias de ozono total, los espectrofotómetros Brewer y Dobson, los cuales pueden medir ozono total en columna con gran precisión y es en el WOUDC (World Ozone and Ultraviolet Data Center), ubicado en el Servicio Meteorológico Canadiense en Toronto, donde se recogen y almacenan las medidas internacionales procedentes de los mismos.

Además, un número relativamente pequeño de estaciones realizan medidas regulares de perfiles verticales de ozono usando globos sonda. Las sondas de ozono miden la concentración de ozono «in situ» vía reacción con una solución acuosa de yoduro potásico; la técnica es muy sensible y puede proporcionar una resolución vertical muy fina, capaz además de una excelente precisión pero la sensibilidad a la contaminación así como errores procedentes del manejo impropio o defectos mecánicos ocasionales lo hacen menos aconsejable que los métodos ópticos y por esta razón los datos del sondeo son comparados siempre que es posible con un instrumento Brewer o Dobson.

Por otra parte, desde la década de 1970 los satélites han proporcionado una imagen global del ozono total y en menor extensión de su distribución vertical. El primer instrumento que proporcionó datos de ozono fué el Backscatter Ultraviolet (BUV) lanzado a bordo del satélite Nimbus 4 en abril de 1970. En 1978 el instrumento Total Ozone Mapping Spectrometer (TOMS) sobre el Nimbus 7 y más recientemente el Global Ozone Monitoring Experiment (GOME) sobre la plataforma europea ERS-2 han seguido realizando medidas de perfiles y de ozono total.

Los datos satelitales a menudo son de peor calidad que los datos obtenidos desde tierra. Sin embargo intercomparaciones entre instrumentos de tierra y otros a bordo de satélites permiten caracterizar los instrumentos satelitales y mejorar los algoritmos de estimación de cantidad de ozono.

En relación con la **distribución de ozono global en la atmosfera terrestre**, la principal característica es un fuerte gradiente latitudinal de ozono total, con valores más bajos sobre el ecuador y los trópicos y valores más altos sobre latitudes medias y altas. (Fig. 2).



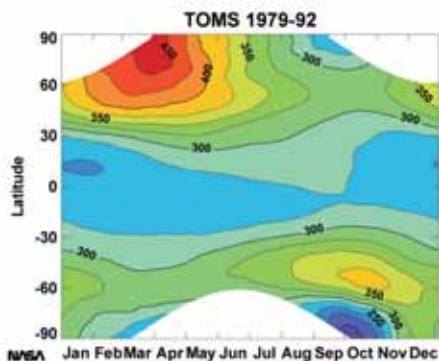


Fig. 2.- Valores medios de ozono total en columna

**Datos obtenidos por el Nimbus-7 (TOMS: Total Ozone Mapping Spectrometer). Cantidad de ozono en UD.**

**Fte: The Stratospheric Ozone Electronic Textbook (funded, developed, written and edited by members of NASA's Goddard Space Flight Center Atmospheric Chemistry and Dynamics Branch).**  
[http://www.ccpo.odu.edu/SEES/ozone/oz\\_class.htm](http://www.ccpo.odu.edu/SEES/ozone/oz_class.htm)

En latitudes altas este gradiente latitudinal tiene un ciclo anual bien pronunciado, alcanzando un máximo en primavera y un mínimo en otoño sobre los 60° S y 60° N. Sin embargo en los trópicos se dan pequeñas variaciones estacionales con un máximo en verano y no hay variaciones estacionales en la región ecuatorial.

Esta distribución latitudinal es posible debido al tiempo de vida relativamente largo del ozono en la baja estratosfera y a la circulación de Brewer-Dobson que transporta ozono estratosférico desde el trópico hacia los polos y hacia abajo en latitudes más altas.

La distribución del ozono sobre la Península y Baleares es típica de latitudes medias para el hemisferio norte, el ciclo anual tiene su máximo en abril y su mínimo en octubre. No es tan acusado sobre las Canarias.

En escalas diarias la cantidad de ozono es muy variable, las fluctuaciones en el ozono total especialmente en latitudes medias y altas pueden ser grandes alcanzando en algunos casos 100 UD o más y claramente debidas a la dinámica atmosférica.

Y a escalas temporales más grandes otros fenómenos se superponen al ciclo anual:

- La oscilación cuasibienal de ozono QBO causada por cambios en la velocidad de transporte meridional inducida por la QBO de los vientos estratosféricos
- El ciclo solar de 11 años.
- El ENSO (El Niño-Oscilación del Sur)

## DESTRUCCIÓN DEL OZONO ESTRATOSFERICO

El ozono estratosférico se origina como resultado de la acción de la luz solar sobre moléculas de oxígeno a altitudes por encima de 40 Km principalmente en los trópicos. La formación tiene lugar en dos fases: rotura de la molécula de oxígeno y combinación del oxígeno atómico con oxígeno molecular. Y la destrucción también tiene lugar en dos fases: rotura de la molécula de ozono y combinación del ozono con oxígeno atómico

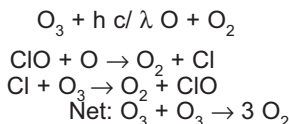
En resumen, **el ciclo de vida de la molécula de ozono en la estratosfera** sería el siguiente:

- Primera etapa: Rotura de moléculas de oxígeno  

$$\text{O}_2 + hc/\lambda \rightarrow \text{O} + \text{O} \quad (\lambda < 240 \text{ nm})$$
  - lenta
  - se produce en la parte superior de la estratosfera, se absorbe UVC
- Segunda etapa: Absorción de la radiación UV  

$$\text{O}_3 + hc/\lambda \rightarrow \text{O}_2 + \text{O}$$

$$\text{O} + \text{O}_2 + \text{M} \rightarrow \text{O}_3 + \text{M}$$
  - la radiación ultravioleta se convierte en calor, no se destruye ozono
- Tercera etapa: Destrucción de las moléculas de ozono



Al principio se creyó que la reacción del oxígeno atómico con el ozono era el único mecanismo de destrucción de ozono en la estratosfera. Sin embargo existen varios gases antropogénicos y naturales de vida larga tales como  $N_2O$ , CFC, halones, metil bromuro y cloruro que se disocian en la estratosfera en formas activas y son catalizadores eficientes en la destrucción del ozono.

Las concentraciones de estas moléculas reactivas que incluyen especies como NO y  $NO_2$ , Cl y ClO, OH y  $HO_2$  y Br y BrO están limitadas por la formación de especies reservorio tales como  $HNO_3$ ,  $ClONO_2$  y HCl y es la concentración relativa de moléculas reactivas y especies reservorio la que determina la efectividad de la destrucción del ozono.

El aire en la estratosfera en las regiones polares está relativamente aislado durante largos periodos en los meses de invierno. Este aislamiento es debido a los fuertes vientos que circundan los polos formando un vórtice polar el cual impide el intercambio de aire polar con latitudes mas bajas. Estas condiciones permiten que se alcancen temperaturas suficientemente bajas para la formación de las nubes estratosféricas polares o PSC (Polar Stratospheric Cloud).

Durante la noche polar, sobre las nubes estratosféricas polares, estas formas inactivas o reservorio se liberan iniciándose la pérdida de ozono cuando llega la luz.

A mediados de la década de 1980 se empezaron a detectar cambios en la capa de ozono pero fue el descubrimiento del agujero en La Antártida en 1985 la primera evidencia inequívoca de la destrucción del ozono estratosférico. En ese momento los niveles de ozono habían caído a 200 UD desde los niveles de 300-350 UD existentes en la década de 1960 y 1970 y desde entonces el agujero comenzó a ser más profundo y más extenso cada año.

Sin embargo la situación no es la misma en El Ártico, las PSC se forman cuando las temperaturas en la estratosfera caen por debajo de  $-78^\circ C$  y esto ocurre durante 5 o 6 meses sobre la Antártida solo se da normalmente un promedio de 1 o 2 meses sobre el Ártico (Fig.4).

Además las temperaturas mínimas alcanzadas en el Ártico no son tan bajas como en la Antártida, de tal manera que algunos años las temperaturas para la formación de las PSC no se alcanzan en el Ártico y no se da destrucción significativa de ozono.

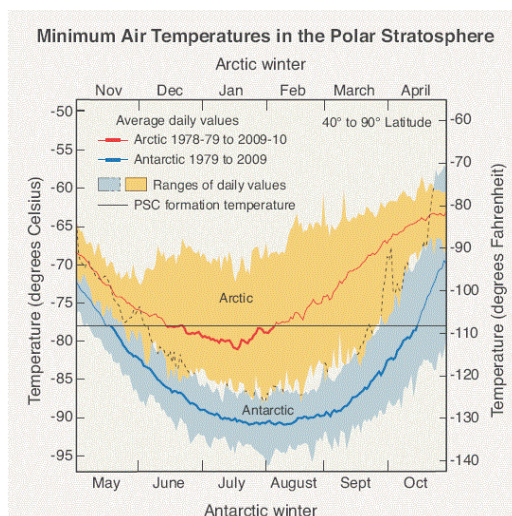


Fig. 4.- Temperaturas mínimas en la estratosfera polar en El Ártico y en La Antártida

**Fte: Scientific Assessment of Ozone Depletion: 2010. World Meteorological Organization. United Nations Environment Programme, National Oceanic and Atmospheric Administration, National Aeronautics and Space Administration and European Commission**

En resumen, las pérdidas en El Ártico son más pequeñas que en La Antártida y un agujero de ozono grande y recurrente como se da cada invierno/primavera en la Antártida no ha ocurrido en el Ártico (Fig.5). El agujero de ozono se define como el área donde la cantidad total de ozono en columna es menor de 220 Unidades Dobson.

Por otra parte, los valores medios sobre el Ártico son más grandes al principio de cada invierno que sobre La Antártida debido a que en los meses precedentes más ozono se transporta hacia los polos en el HN que en el HS.

Las variaciones en las condiciones meteorológicas influyen de un año a otro en la pérdida de ozono, sobre todo en el Ártico. Mientras que prácticamente toda la destrucción de ozono en la Antártida es debida a destrucción química por gases halógenos reactivos, en el Ártico el 50 % es atribuible a variaciones naturales en la cantidad de ozono transportado a las regiones polares antes o durante el invierno.

Una destrucción significativa de ozono se da algunos años en el Ártico pero todos los años en la Antártida.

Como en la Antártida la destrucción del ozono en el Ártico esta confinada a finales de invierno y principios de primavera. En primavera, el aumento de las temperaturas en la estratosfera baja polar llevan a la finalización de la formación de PSC, el aislamiento invernal del aire finaliza y aumenta el intercambio de aire con latitudes más bajas.

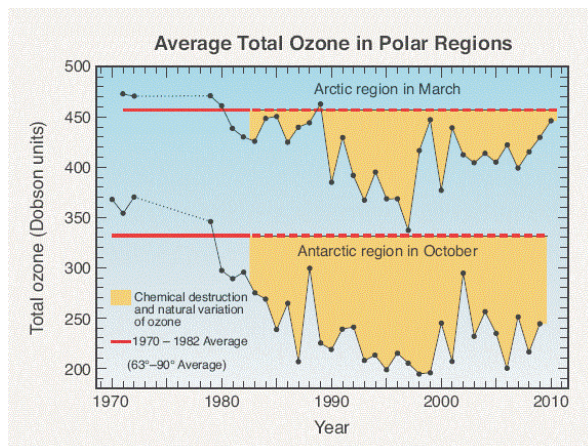


Fig. 5.- Media de ozono total en columna en las regiones polares

**Fte: Scientific Assessment of Ozone Depletion: 2010. World Meteorological Organization. United Nations Environment Programme, National Oceanic and Atmospheric Administration, National Aeronautics and Space Administration and European Commission**

En la distribución general, la pérdida de ozono es muy pequeña cerca del ecuador y aumenta con la latitud hacia los polos (Fig.6).

En latitudes medias ya que la temperatura estratosférica es demasiado alta para permitir la formación de PSC este no es el método de destrucción polar y los factores que contribuyen son:

- las reacciones heterogéneas sobre aerosoles de sulfatos inyectados en la atmosfera por erupciones volcánicas
- la destrucción en la estratosfera del invierno ártico con subsecuente transporte a latitudes más bajas

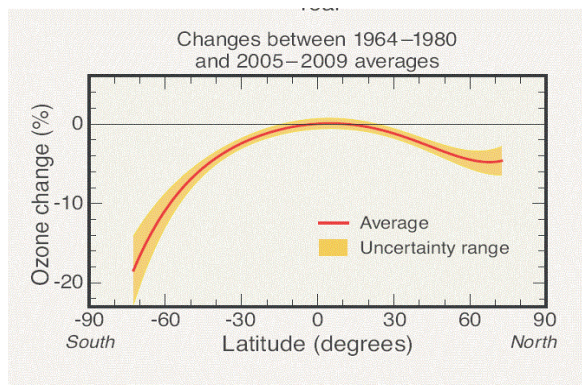


Fig. 6.- Cambios en el ozono global

**Fte: Scientific Assessment of Ozone Depletion: 2010. World Meteorological Organization. United Nations Environment Programme, National Oceanic and Atmospheric Administration, National Aeronautics and Space Administration and European Commission**



## EL PROTOCOLO DE MONTREAL- RECUPERACION DE LA CAPA DE OZONO

Las sustancias que actúan como catalizadores en la pérdida de ozono, antropogénicas y naturales, son emitidas desde la superficie de la tierra a la troposfera donde permanecen, por ser poco reactivas y no disolverse en la lluvia o nieve, y desde donde por movimientos atmosféricos entran en la estratosfera. El tiempo de vida medio de estas sustancias en la atmósfera es de 10 a 100 años.

El Protocolo de Montreal, que se firmó en 1997, ha conseguido una reducción en la emisión de más del 98% de las sustancias que destruyen la capa de ozono incluidas dentro del mismo y ha permitido detener el aumento del agujero antártico.

En 2010 el Protocolo de Montreal llegó a ser el acuerdo internacional mas avalado con la ratificación por 196 estados.

La emisión de gases antropogénicos dentro de la atmósfera ha supuesto una destrucción significativa de la capa de ozono y el desarrollo del agujero antártico pero su disminución como consecuencia del Protocolo de Montreal y sus adendas ha permitido subvertir la tendencia de destrucción del ozono.

Concretamente la recuperación del ozono en la Antártida se espera para después de mediados de este siglo aunque más tarde que en cualquier otra región. En el Ártico, donde la pérdida es considerablemente mas pequeña y los cambios en el ozono no están tan estrechamente unidos a las sustancias que destruyen la capa de ozono, se espera que estos niveles se alcancen en 2020 a 2035.

## PRIMAVERA ARTICA DE 2011

Los valores de ozono inusualmente bajos observados en El Ártico en la primavera de 2011 (Fig. 7) han sido causados por la fortaleza del vórtice polar, el cual aísla la masa atmosférica sobre el polo norte e impide su mezcla con aire de latitudes medias y hace que se alcancen temperaturas muy bajas creando unas condiciones similares a las a las que ocurren cada año sobre la Antártica.

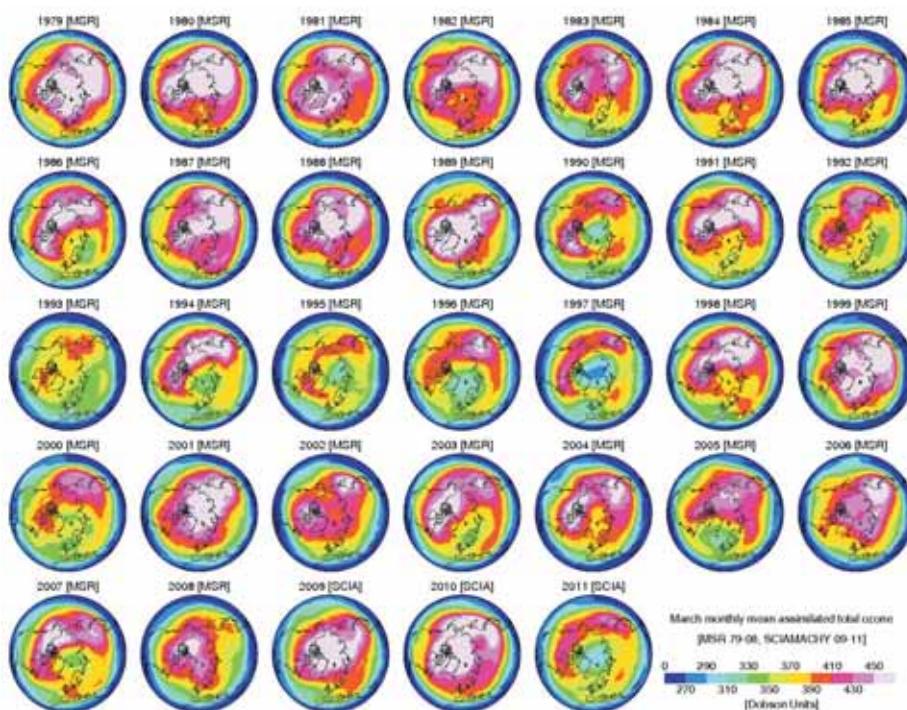


Fig.7.- Cantidad media mensual para marzo de 2011 comparada con el mismo mes en el periodo de 1979 a 2010 (datos del sensor SCIAMACHY a bordo del EnviSat).

Fte: Proyecto MACC (Monitoring Atmospheric Composition and Climate)  
[http://www.gmes-atmosphere.eu/news/ozone\\_mar2011](http://www.gmes-atmosphere.eu/news/ozone_mar2011)

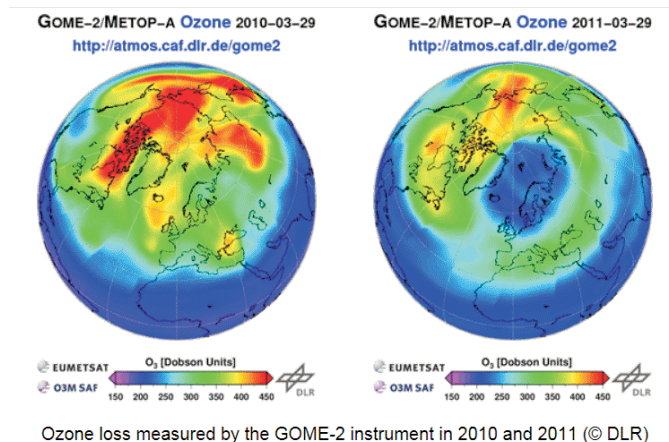


Fig. 8.- Diferencia entre la primavera de 2010 y la de 2011

Estas temperaturas tan bajas permitieron la formación de nubes estratosféricas polares (PSC) en las cuales se forman las especies activas a partir de las especies reservorio que rompen el ozono con la llegada de la luz solar. Además de las temperaturas frías, el transporte de aire rico en ozono desde los trópicos ha estado reducido a lo largo del año debido a los fuertes vientos alrededor del Polo Norte a 20 km de altitud.

Este debilitamiento de la capa de ozono ártica (Fig. 8) y su posterior desplazamiento a latitudes más bajas a lo largo de la primavera y el verano ha dado lugar a registros muy bajos de ozono y altos de UV.

## EFFECTOS SOBRE LA PENINSULA IBERICA y LAS ISLAS BALEARES

El episodio comentado de adelgazamiento de la capa de ozono en el Ártico tuvo su momento más acusado en el mes de marzo, con una anomalía media respecto a los valores medios del orden del 30 al 50% durante prácticamente todo el mes (Fig. 9).

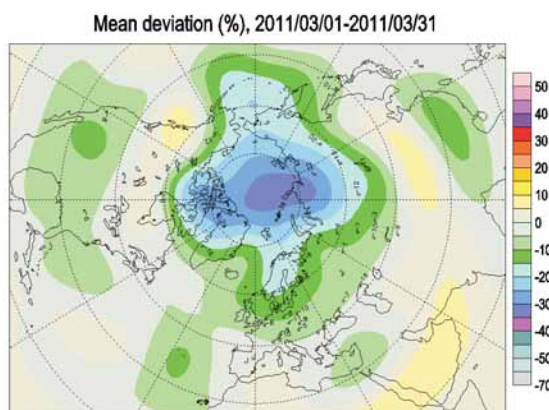


Fig. 9.- Desviación Marzo (Media 1978-88, TOMS)

Fte: Environment Canada. World Ozone and Ultraviolet Data Center  
<http://exp-studies.tor.ec.gc.ca/clf2/e/main.html>

A finales de marzo esta anomalía en el Ártico comenzó a disminuir (Fig. 10), pero las masas de aire con bajo ozono se fueron desplazando, primero por Escandinavia y norte de Rusia y posteriormente a zonas de Europa Central hasta llegar a la Península Ibérica. El primer episodio claro se observó entre los días 29 de marzo y 3 de abril, con un mínimo de 290 U. D. en Coruña y posteriormente entre los días 4 y 13 de abril, con un mínimo de 290 U. D. en Madrid. En ambos periodos hubo anomalías sobre el 10-15% por debajo de los valores medios.

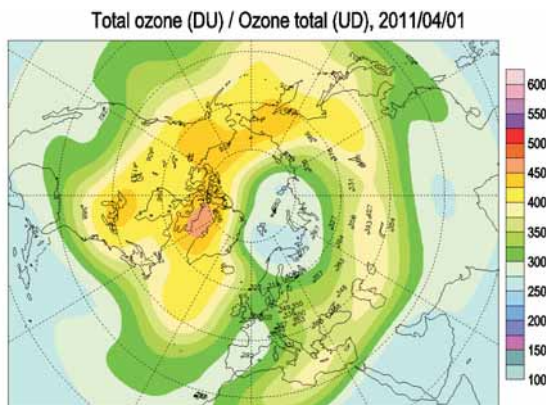


Fig. 10.- Ozono total en columna en U.D.

Fte: Environment Canada. World Ozone and  
Ultraviolet Data Center  
<http://exp-studies.tor.ec.gc.ca/clf2/e/main.html>

Hasta la mitad de junio se fueron sucediendo otros episodios menores, la entrada de frentes y la inestabilidad atmosférica de ese periodo propicio mayor movimiento en las masas de aire (Fig. 11).

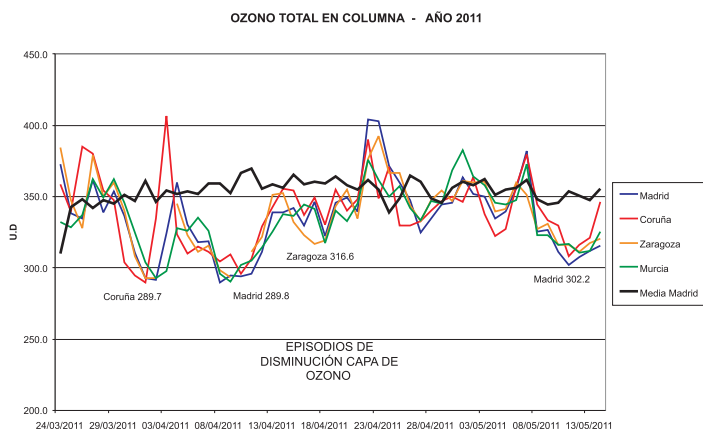


Fig. 11.- Valores medios diarios de ozono total en columna

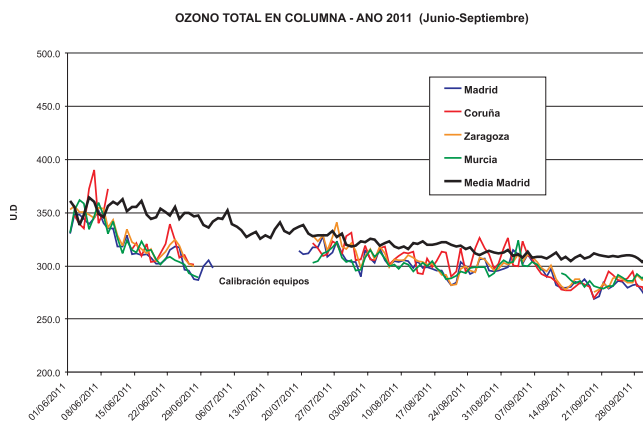


Fig. 12.- Valores medios diarios de ozono total en columna

A partir de mediados de junio, con la entrada del verano y el establecimiento de los anticiclones estivales, se produce un estancamiento de los valores diarios de ozono en un 5 % por debajo de los normales como término medio (Fig.12).

En resumen, los valores medios mensuales fueron desde abril inferiores a los medios del mes (Fig. 13).

**MEDIA DIARIA MENSUAL DE UVI MAX DIARIO**  
**ESTACION: MADRID (AEMET - CRN - Ciudad universitaria)**

	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.
<b>Año 2011</b>	1.5	2.9	3.9	6.8	8.7	9.9	10.1	9.0	6.9			
<b>MEDIA 95-10</b>	1.5	2.6	4.4	6.1	7.5	8.7	9.1	8.1	6.0	3.7	2.0	1.3
<b>MAXIMA 95-10</b>	1.8	3.1	4.9	6.7	8.2	9.4	9.9	8.7	6.4	4.3	2.4	1.5
<b>MINIMA 95-10</b>	1.1	2.1	3.9	5.1	6.1	8.0	8.3	7.4	5.4	3.5	1.6	1.0

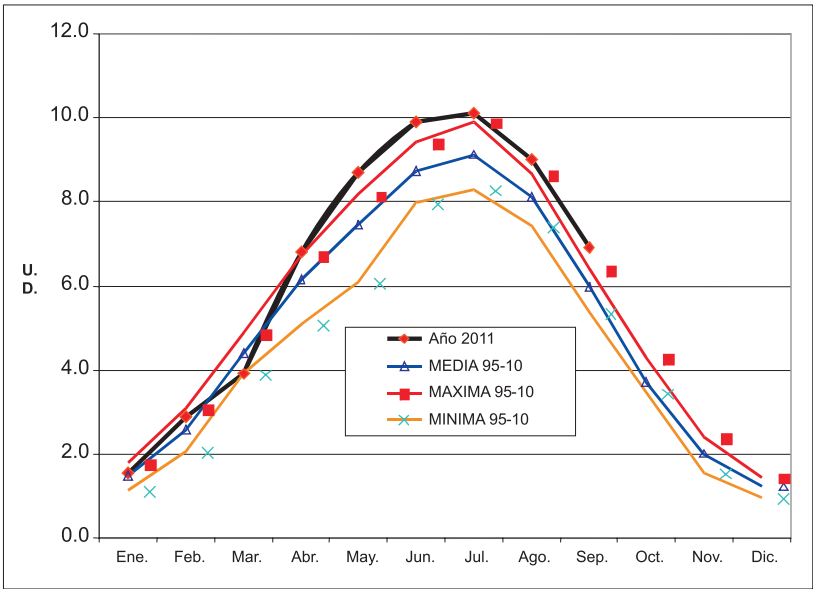


Fig. 13.- Valores medios mensuales de ozono total en columna

Pero lo más destacable, es que a estos periodos con valores bajos de ozono les corresponden periodos paralelos con valores de radiación ultravioleta B muy altos.

Así en abril se habían alcanzado ya los valores de mayo, en septiembre se han mantenido valores propios de agosto y en los meses álgidos de junio, julio y agosto se han registrado valores de UVI un 5 o 10% por encima de los normales.

Gran cantidad de días se sobrepasaron los máximos históricos de un periodo de 16 años (1995-2010) de medidas (Fig. 14).

Observando la evolución de los valores de UVI máximos diarios a lo largo de estos meses (Fig. 15) se ve que, de forma paralela a la variación del ozono en el periodo de abril hasta mediados de junio, aunque se supera casi siempre la media e incluso algunos días las máximas al principio hay bastante oscilación debida a la actividad atmosférica normal de la primavera pero a partir de mediados de junio la mayoría de los días se supera la media y numerosos días las máximas históricas.



# **MEDIA DIARIA MENSUAL DE OZONO** **ESTACION: MADRID (INM-CRN-Ciudad universitaria)**

UNIDADES: U. Dobson

	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.
<b>Año 2011</b>	328	333	361	334	335	319	312	299	288			
<b>MEDIA 93-10</b>	315	329	336	356	346	327	315	307	302	287	292	303
<b>MAXIMA 93-10</b>	353	358	364	391	373	356	327	319	313	305	310	319
<b>MINIMA 93-10</b>	270	296	315	327	321	314	303	294	293	271	267	279

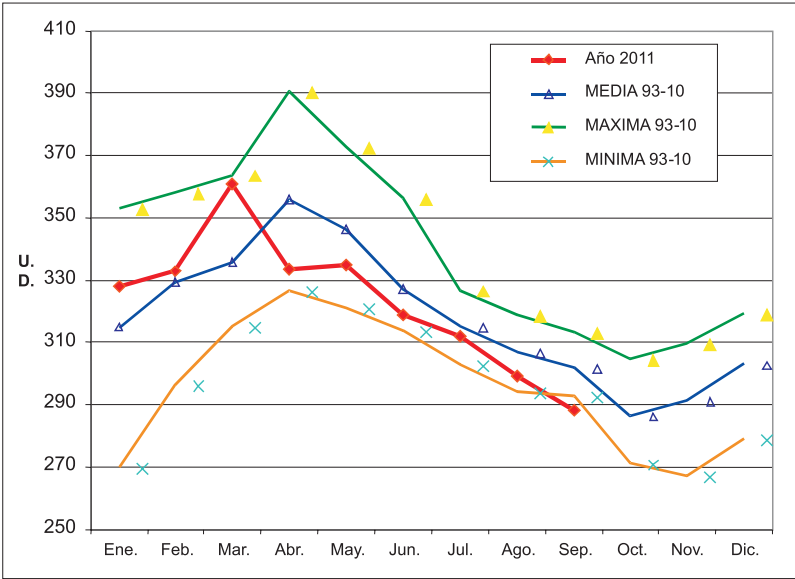


Fig. 14.- Valores medios mensuales de UVI máximo diario

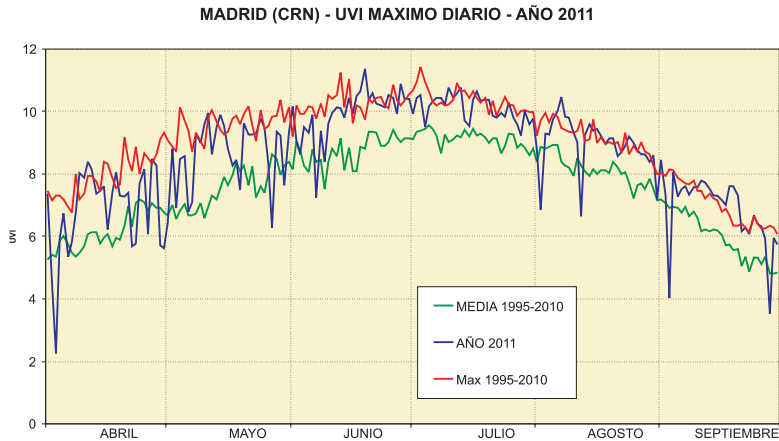


Fig. 15.- Valores máximos diarios de UVI

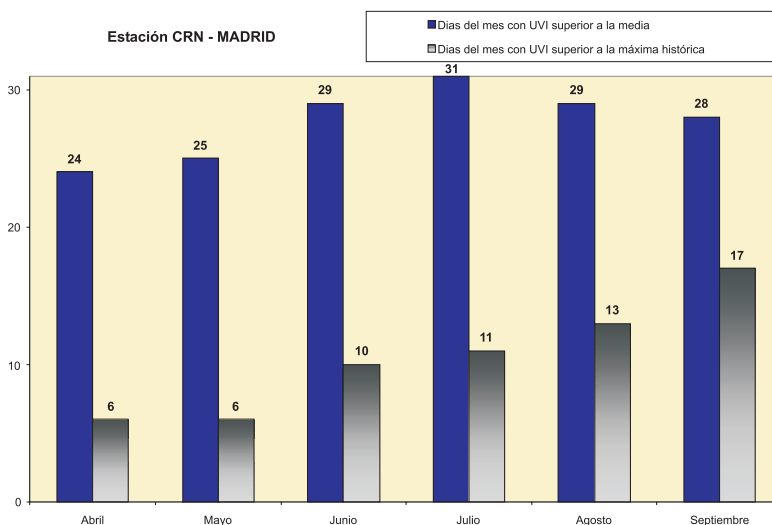


Fig. 16.- Número de días en que se supera el valor medio de UVI máximo diario

El número de días con UVI máximo diario superior a la media y superior a la máxima histórica (Fig. 16) suponen un porcentaje muy alto a partir del mes de junio.

En el siguiente cuadro resumen (Fig. 17) se puede observar, en varias estaciones de la Red, la comparación entre el número de días al año en que el UVI fue igual o superior a 10 (UVI Extremo), en un año normal (2010) y en el presente año, donde se puede ver las diferencias significativas en varias de ellas.

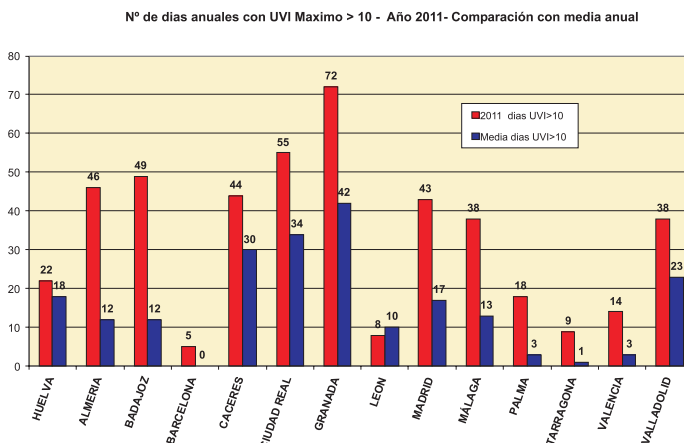


Fig. 17.- Número de días en que se supera el valor de 10 (UVI Extremo)

## VIGILANCIA EN LA AGENCIA ESTATAL DE METEOROLOGIA

La Agencia Estatal de Meteorología vigila la capa de ozono en tiempo real a través de la red de espectrofotómetros Brewer instalados en A Coruña, Madrid, Zaragoza, Murcia, Izaña (Tenerife), Santa Cruz de Tenerife y El Arenosillo (INTA, Huelva), y mediante la realización semanal de sonde-

os de ozono en las estaciones de Madrid y Santa Cruz de Tenerife. Los datos obtenidos se envían diariamente a la Universidad de Tesalónica (Grecia) por encargo de la Organización Meteorológica Mundial, con el fin de confeccionar los mapas de espesor total de Ozono en el Hemisferio Norte, y una vez evaluados, al Centro Mundial de Datos de Ozono y Radiación UV (Canadá).

El Centro de Investigación Atmosférica de Izaña de la Agencia Estatal de Meteorología, situado en la isla de Tenerife, es el centro de calibración de ozono de la red de espectrofotómetros Brewer de Europa, así como una estación de la red para la detección del cambio de la composición atmosférica en la que no solo se vigila y estudia la evolución del ozono, sino de todos los gases que interviene en los procesos de destrucción del ozono estratosférico (CFCs, óxidos de nitrógeno, etc)

AEMET dispone además de una red de medida de radiación ultravioleta —en relación directa con el espesor de la capa de ozono— que consta de más de veinticinco estaciones distribuidas a lo largo de todo el territorio nacional, cuyos datos se muestran en la web externa de AEMET junto con los valores de ozono total en columna.

Por otra parte, en AEMET se ha comenzado una línea de trabajo en modelización de la calidad del aire con el modelo MOCAGE. Este modelo ha sido desarrollado por Météo-France y se utiliza en virtud de un acuerdo de colaboración entre las dos instituciones. Tiene en cuenta 119 especies químicas y más de 370 reacciones. La resolución vertical es buena con 47 niveles híbridos que se extienden desde el suelo hasta la estratosfera media. De ellos unos 9 niveles caen dentro de la capa límite planetaria. La extensión hasta la estratosfera permite que MOCAGE sea capaz de recoger fenómenos como el adelgazamiento de la capa de ozono sobre la Antártida en las primaveras australes (Fig. 18)

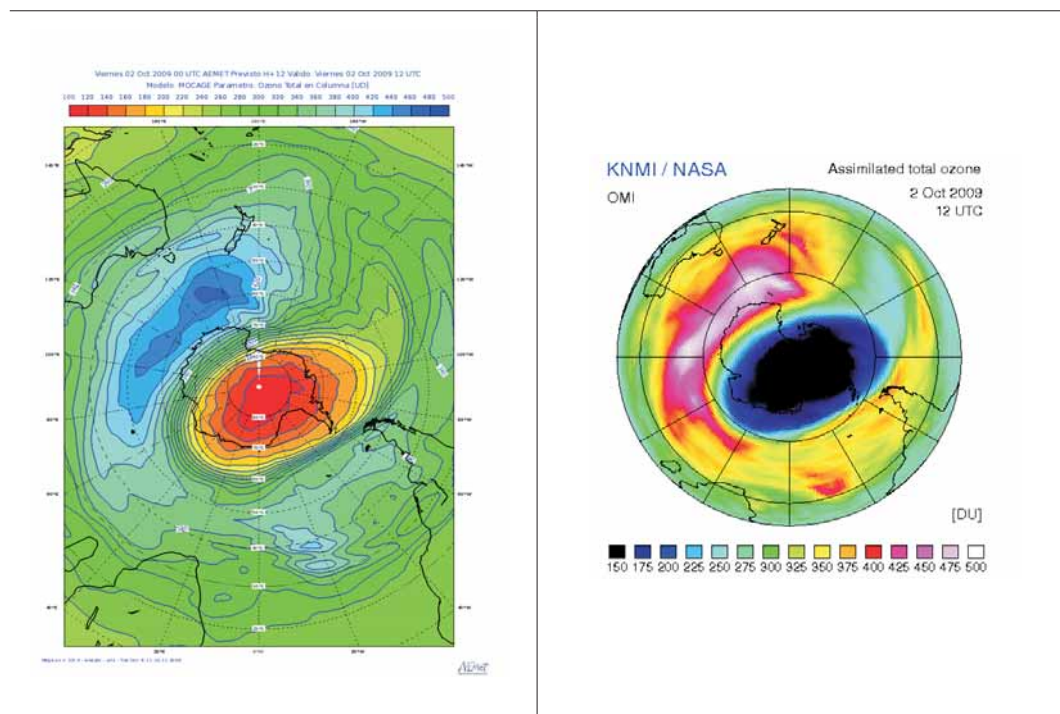


Fig. 18. Comparación entre una predicción de MOCAGE sobre la Antártida, válida el 2/9/2009 a las 12 UTC (izquierda) y las observaciones del instrumento OMI, para la misma fecha (Derecha).

**Obsérvese la coincidencia entre las estructuras del máximo y mínimo de ozono sobre la zona. Téngase en cuenta que la escala de colores esta invertida en ambas imágenes.**

MOCAGE es un modelo global que permite anidamientos adicionales a mayor resolución. Se ha comenzado a trabajar en una configuración con un dominio global a  $2^\circ$  al que se anida uno regional que cubre la mayor parte de Europa y el Atlántico Norte a  $0.5^\circ$  y un tercero sobre la península que tendrá una resolución de  $0.1$  grados. Ello va a permitir a AEMET por primera vez disponer de pre-

dicciones de especies químicas contaminantes, tales como el ozono, los óxidos de nitrógeno, el dióxido de azufre, entre otras. A pesar de su importancia desde el punto de vista de la calidad del aire, la versión de MOCAGE de la que dispone actualmente AEMET no permite tratar el material particulado. Adicionalmente MOCAGE permite disponer de predicciones de índice ultravioleta (UVI) en condiciones nubosas. Ello supone una mejora sobre el actual sistema de predicción de UVI operativo en AEMET que contempla predicciones de UVI máximo en condiciones de cielo despejado (Fig. 20).

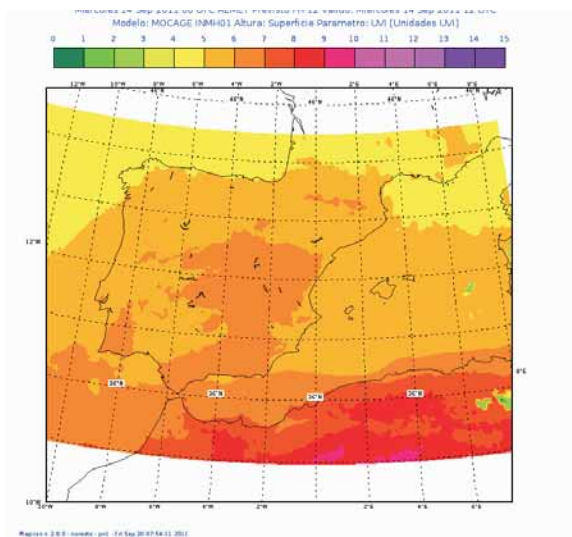


Fig. 19. Predicción de Índice Ultravioleta (UVI) sobre la superficie proporcionada por MOCAGE.

**El modelo MOCAGE tiene en cuenta la nubosidad (proporcionada por los forzamientos meteorológicos suministrados como dato de entrada a partir de HIRLAM)**

En resumen, esta perdida sin precedentes de ozono en el Ártico y sus consecuencias en la elevación de los índices de radiación ultravioleta en el hemisferio norte, mas densamente poblado que el hemisferio sur, recomienda no descuidar la vigilancia de la capa de ozono así como la observación y la predicción de radiación ultravioleta, muy importante en un país como el nuestro de «sol y playa».

## BIBLIOGRAFIA

- Scientific Assessment of Ozone Depletion: 2010. World Meteorological Organization. United Nations Environment Programme, National Oceanic and Atmospheric Administration, National Aeronautics and Space Administration and European Commission.
- The Arctic Ozone Layer, Angus Fergusson, Environment Canada
- The Stratospheric Ozone Electronic Textbook (funded, developed, written and edited by members of NASA's Goddard Space Flight Center Atmospheric Chemistry and Dynamics Branch).
- Unprecedented Arctic ozone loss in 2011. Gloria L. Manney et al. Nature 2011 (nature 10556).
- The ECMWF Strategy 2011-2020. Disponible en: <http://www.ecmwf.int/about/programmatic/strategy/Strategy-2011-20-v2.6-1.pdf>
- Daley, R. (1991) Atmospheric Data Analysis. Cambridge Atmospheric and Space Science Series. Cambridge University Press.
- Delmas, R., Mégie, G., Peuch, V.H. (2005) Physique et chimie de l'atmosphère. Collection Échelles. Éditions Belin.
- Seinfeld, J.H., Pandis, S.N. (2006) Atmospheric Chemistry and Physics. From Air Pollution to Climate Change. 2<sup>nd</sup> Edition. Wiley-Interscience.

## UN REPASO A LA HISTORIA DEL CALENDARIO METEOROLÓGICO

*Juan Sánchez Jiménez*



Esta edición del Calendario Meteorológico 2012 que tiene en sus manos, corresponde a la septuagésima; tantas como años han pasado desde aquél 1943 en que se publicó por primera vez el «Calendario Meteorológico» que fue su original denominación.

Un extracto de la historia, motivos, creación, formatos, contenidos y autores de colaboraciones, etc. de los primeros 14 lustros, fue expuesto en el «Calendario Meteorológico 1992» por el asiduo redactor-colaborador, el meteorólogo Lorenzo García de Pedraza, quien de manera sucinta expuso el nombre de los que fueron los creadores (José Batista y José María Lorente Pérez). Estos meteorólogos debieron tener en consideración a los colaboradores que altruistamente enviaban los datos de lluvia o temperatura, y por ello, podían beneficiarse de algunas estadísticas climatológicas, producto en muchos casos de su observación así como de consejos y directrices que, para más rápida consulta a lo largo de la jornada, podrían llevar consigo al quehacer diario; de ahí su primer formato (170 x 120 mm.), en el que las primeras páginas fueron dedicadas a la identificación del observa-

dor y del observatorio hasta 1979, último año en que se publicaron estas dos páginas.

Precisamente por entonces predominaba casi exclusivamente la España agrícola y, como consecuencia, en el «librito-calendario» se daba amplio espacio, además de a la mencionada climatología, a la fenología que tuvo un amplio espacio por entonces y también se mantuvo hasta hoy. Algo más tarde, pero igualmente amplia, fue la atención e importancia que se dio a la muerte de personas por rayos debido a que el agricultor estaba muy expuesto a ellos en su habitual trabajo. Del mismo modo, durante los siete decenios, se ha venido incluyendo el almanaque con la especificación de las fiestas y santos del día y a algunos aspectos de la Astronomía como el número de manchas del sol, ortos/ocazos, etc.

Estas cuatro características, junto con las estadísticas climatológicas de lluvia y temperaturas, fueron la base sobre la que evolucionó la publicación, que era completada con algún apunte como la descripción de un pluviómetro, barómetro etc., o sobre como observar «sin aparatos», curiosidades sobre la forma de estudiar algunas variables meteorológicas y algunas pequeñas aportaciones de los experimentados profesionales que por entonces se dedicaban a la práctica de la meteorología.

La incorporación de pequeños estudios u observaciones en relación con la meteorología comenzó tímidamente a enriquecer el contenido, por ejemplo: «La música y el tiempo» (1945) de Miguel Ballester Cruellas; el trabajo firmado por José M<sup>a</sup>. Lorente en el número de 1950 titulado «¿Está cambiando el clima?», donde exponía otros momentos históricos en que ya se tuvo inquietud por el tema que en la actualidad está en «primera plana»; o el de José M<sup>a</sup>. Jansá Guardiola, que aporta la curiosidad de como se fabrica un «barómetro químico», haciendo referencia al instrumento empleado en los medios navales ingleses, el «Storm Glass», (calendario de 1969), etc. En la actualidad estas aportaciones, además de haberse incrementado con variados temas y autores forman, en algunos casos, parte resumida de recientes estudios o investigación.

Merece destacarse que desde el año 1946 hasta la actualidad no ha faltado en ningún número el diagrama que refleja la precipitación anual registrada desde 1859-60, acompañado de los correspondientes registros estacionales del Observatorio de Madrid-Retiro.

Con el paso del tiempo (1983), el calendario cambió a formato 240 x 170 mm que conserva hasta la actualidad, y de contenidos, ya que tanto la Fenología como las estadísticas de rayos fueron perdiendo espacio hasta desaparecer casi totalmente mientras que se enriquecía con estudios y datos sobre Agrometeorología, Hidrometeorología, Medio Ambiente, Radiación solar y de nuevo, Tormentas eléctricas, sección esta última de reciente inclusión (2008).

Del mismo modo se introdujo una alusión al Día Meteorológico Mundial (1974), que fue instaurado por la Organización Meteorológica Mundial para conmemorar su creación (el 23 de marzo de 1961). En los sucesivos años esa conmemoración no tuvo eco en esta publicación hasta el referido año 1974 en que fue dedicado a «Meteorología y Turismo», siendo glosado por Lorenzo García de Pedraza en esta ocasión y en múltiples celebraciones sucesivas.

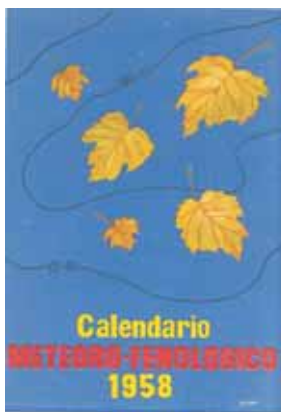
En el año 2000, el anteriormente mencionado meteorólogo, tuvo el acierto de insertar un índice de artículos con autores, publicados hasta 1999. Hoy queremos, de igual manera actualizar la relación de temas del «Día Meteorológico Mundial» así como de las «Colaboraciones» con especificación de autores, que desde el año 2000 se han publicado hasta el actual 2012 inclusive.

Dato relevante en los últimos años está siendo el saludo – mensaje que algunas autoridades mundiales a nivel meteorológico dedican a este Calendario y que se incluye en las primeras páginas desde el año 2009, gracias a los buenos oficios del Área y Servicio de Relaciones Internacionales de AEMet.

Hasta el presente año estos mensajes fueron: Año 2009 del Secretario General de la OMM, Michel Jarraud. Año 2010, del Presidente de la OMM Alexander Bedritsky. Año 2011, del Presidente de la Comisión de Climatología de la OMM, Thomas Peterson. Año 2012, del Nuevo Presidente de la OMM, David Grimes.

En un apunte último hacemos notar la curiosidad de unos datos también significativos como, por ejemplo, que durante estos años el total de colaboraciones han sido 304 en las que se han tratado de las más variadas materias, aparte de los 52 temas propuestos por la O.M.M. para conmemorar cada año «su Día». Como colofón apuntamos que todos estos trabajos han sido elaborados por un total de 162 autores (incluidos los temas de la O.M.M.) y que, de entre ellos han destacado por su asiduidad: Lorenzo García de Pedraza en 55 ocasiones firmadas, (la última incluida en este año 2012), aunque algún comentario de él, apunta a sobrepasar en algo más de las 60 aportaciones; José María Lorente en 30; Javier Cano Sánchez en 21; Carlos García Vega en 16; Adolfo Marroquín Santoña en 14; Carlos Almarza Mata en 12; Juan Antonio de Cara García y Cesar Rodríguez Ballesteros en 9; José María Jansá Guardiola, Alberto Linés Escardó y Dámaso Villa Sánchez en 8 ocasiones.

Finalmente debemos significar la magnífica aportación de muchos y buenos profesionales que con su trabajo hacen posible las secciones fijas que conforman el corazón del actual Calendario Meteorológico.



## ÍNDICE DE ARTÍCULOS CON AUTORES PUBLICADOS EN LOS CALENDARIOS METEOROLÓGICOS DESDE 1943 A 2012

### Año 1943

- La temperatura del aire. Las lluvias de la siembra. Características meteorológicas en España de cada mes del año – José María Lorente.

### Año 1944

- Rosa de los vientos del ánimo. Efectos del viento foehn. Observatorio Meteorológico del aficionado – Temperatura y humedad del bosque José María Lorente.

### Año 1945

- La temperatura en los valles y en las laderas – José María Lorente.
- La música y el tiempo – Miguel Ballester Cruellas.

### Año 1946

- Climoscopios – Adolfo Martín Beloso.
- La gran sequía del año agrícola 1944-45 – José María Lorente.

### Año 1947

- La observación meteorológica sin aparatos – Indicios locales de cambio de tiempo – José María Lorente.

### Año 1948

- El barómetro de despacho y su empleo – José María Lorente.
- Modernos aparatos para el sondeo de la atmósfera – Eugenio Oliva Flores.
- ¿Cuánta calefacción necesita España? – José María Lorente.
- El bienestar climático en España – José María Lorente.
- La refrigeración y el clima de España – José María Lorente.

### Año 1949

- El sol es la riqueza de España – José María Lorente.
- ¿Qué es la atmósfera? – José Antonio Barasoain.



**Año 1950**

- ¿Está cambiando el clima? – José María Lorente.

**Año 1951**

- Ráfaga máximas del viento, ¿van disminuyendo? – José María Lorente.
- Los días de nevada en España, ¿van disminuyendo? – José María Lorente.

**Año 1952**

- Casi cien años de observación de temperaturas en Madrid José María Lorente.
- Influencia del campo eléctrico atmosférico sobre los seres vivos José Antonio Barasoain.

**Año 1953**

- Calendario meteorológico de los territorios españoles del golfo de Guinea – Rafael Capuz Bonilla.
- Oscilación de la temperatura media del aire estacional y anual en Madrid – José María Lorente.

**Año 1954**

- La variabilidad de las lluvias en España – José María Lorente.

**Año 1955**

- ¿Ha terminado un periodo de grandes oscilaciones pluviométricas? – José María Lorente.
- Frecuencia de lluvias en Madrid – A. y S.R.F.
- Fecha de la primera y última helada en España. Antonia Roldán Fernández.

**Año 1956**

- La evaporación en España. – Ignacio Martínez Molina.
- La insolación en España – Inocencio Font Tullot.
- La radiación solar en España – José María Casals Marcen.
- La intensidad de la radiación solar en el Observatorio de Izaña (Isla de Tenerife) – Inocencio Font Tullot.

**Año 1957**

- El anticiclón de Azores – Inocencio Font Tullot.
- Historia de la Meteorología en España – José María Lorente.
- El clima de mi lugar – José María Lorente.

**Año 1958**

- Estadística pluviométrica. Cantidad de agua caída en España Peninsular durante el periodo (1947 – 1956). – José María Lorente.

**Año 1959**

- Hidrometeorología. José María Lorente.
- Galernas, en 1958 – Felisa Martín Bravo.
- Estimulación artificial de la precipitación. Manuel Ledesma Jimeno.

**Año 1960**

- La energía solar. Origen de la energía solar. Captación de energía. – José Antonio Barasoain Oderiz.
- La temperatura del aire en los cultivos y en la producción ganadera. F. Elías Castillo.

**Año 1961**

- Tema D. M. M. «Meteorología y sus aplicaciones a actividades humanas».
- Un siglo de observaciones de temperatura media anual en España. – José María Lorente.
- Un siglo de meteorología española Oficial en España. – José María Lorente.

**Año 1962**

- Tema D. M. M. «Meteorología y Agricultura. La campaña contra el hambre».
- La variabilidad de las precipitaciones atmosféricas sobre la España Peninsular. – José María Lorente.
- Temperaturas extremas de España (1901 – 1960). – Antonia Roldan Fernández.

### **Año 1963**

Tema D. M. M. «Los transportes y la Meteorología».

- Los «inciertos» refranes meteorológicos. – Lorenzo García de Pedraza
- Control del agua caída en España (1947 -1961). - J. Fernández Campo.

### **Año 1964**

Tema D. M. M. «Meteorología e Hidrología factores del desarrollo económico».

- Barómetro absoluto de estación. – Pío Pita Suárez Cobián.
- Curiosidades meteorológicas: ¿Sabía Vd. qué? – Lorenzo García de Pedraza.

### **Año 1965**

Tema D. M. M. «Cooperación internacional en relación con la Meteorología».

- Hidrometeorología. – Luciano Ron Valea.

### **Año 1966**

Tema D. M. M. «La vigilancia meteorológica mundial».

- ¿Vendrán años secos? – José María Lorente.
- Régimen mensual, estacional y anual de lluvias en España. – José Sánchez Egea.

### **Año 1967**

Tema D. M. M. «El tiempo y el agua».

- Satélites artificiales en el campo de la Meteorología. – Alberto Linés Escardó.
- Calendario y Refranero meteorológicos. – Lorenzo García de Pedraza.

### **Año 1968**

Tema D. M. M. «La Meteorología y la Agricultura».

- Miscelánea meteorológica: smog – viento – temperaturas sentidas. – Lorenzo García de Pedraza.
- Climatología urbana. Alberto Linés Escardó.
- Observe Vd. con polímetro. – Julio García Sanjuán.
- Variaciones de temperatura media anual en España Peninsular. – José María Lorente.

### **Año 1969**

Tema D. M. M. «Utilidad económica de los servicios meteorológicos».

- Carácter agrometeorológico de las estaciones del año. – Lorenzo García de Pedraza.
- Sequía en Murcia durante el Verano y el Otoño de 1968. – José María Lorente.
- El Servicio Meteorológico Nacional en la VII Feria Internacional del Campo. – Julio García Sanjuán.

### **Año 1970**

Tema D. M. M. «Enseñanza de la Meteorología. Año mundial de Educación».

- ¿Medimos bien la lluvia? – José María Jansá Guardiola.
- Un aparato de utilidad en Meteorología Agrícola. El Termohumectógrafo. – Julio García Sanjuán.
- Temporales atlánticos de Otoño. – Lorenzo García de Pedraza.

### **Año 1971**

Tema D. M. M. «La Meteorología y el medio ambiente».

- Torrenciales aguaceros de la cuenca mediterránea. – Lorenzo García de Pedraza.
- Una comparación interesante: Contrastes entre costa atlántica y costa mediterránea. – José María Jansá Guardiola.
- Estimación de superficies nevadas por medio de los satélites meteorológicos. – Alberto Linés Escardó.
- Medida de la humedad del suelo. El irrigómetro. – Julio García Sanjuán.

### **Año 1972**

Tema D. M. M. «Conferencia internacional del medio ambiente de O.M.M.-Estocolmo».

- Vientos marítimos y terrales. – Lorenzo García de Pedraza.
- Tormentas. – José María Jansá Guardiola.
- Medida de la humedad del suelo. – Julio García Sanjuán.

### **Año 1973**

Tema D. M. M. «Cien años de cooperación internacional en Meteorología».

- Las anomalías climatológicas en España. – José María Jansá Guardiola.
- Precipitaciones caídas sobre España Peninsular (en miles de millones de m<sup>3</sup>), acumuladas cada año de julio a junio siguiente. – José María Lorente.
- Temperaturas medias anuales de Madrid y manchas solares (números relativos de Wolf-Wolfer), ¿vendrá un nuevo periodo frío? – José María Lorente.
- Fenómeno de estancamiento y Foehn. – Lorenzo García de Pedraza.

### **Año 1974**

Tema D. M. M. «Meteorología y Turismo». – Lorenzo García de Pedraza.

- Las cuatro estaciones del año. – José María Jansá Guardiola.
- Noticiario meteorológico. Formación. Observación, Colaboración. – Lorenzo García de Pedraza.
- Un otoño extraordinariamente lluvioso: el de 1972. – Antonia Roldán Fernández.
- Periodos secos y periodos más importantes de precipitación. – Alberto Linés Escardó.

### **Año 1975**

Tema D. M. M. «La Meteorología y las Comunicaciones»- - Lorenzo García de Pedraza.

- Incendios forestales. José María Jansá Guardiola.
- Las montañas y el Clima. – Lorenzo García de Pedraza.
- Fenología y Ecología. – Manuel Toharia Cortés.

### **Año 1976**

Tema D. M. M. «Meteorología y Producción de alimentos». – Lorenzo García de Pedraza.

- Mapas de Índices Climatológicos. – José María Jansá Guardiola.
- El relieve y las precipitaciones atmosféricas. – Lorenzo García de Pedraza.
- La extraordinaria sequía durante los últimos meses del año 1974. – Antonia Roldán Fernández.
- Estabilidad de la atmósfera sobre Barajas-Aeropuerto. – Ignacio Martínez Molina y Enrique Álvarez Langa.

### **Año 1977**

Tema D. M. M. «El tiempo y el agua». – Lorenzo García de Pedraza.

- Correlaciones. – José María Jansá Guardiola.
- Estabilidad de la atmósfera sobre un lugar. – Ignacio Martínez Molina y Enrique Álvarez Langa.
- Clima de Cuencas Hidrográficas. – Lorenzo García de Pedraza.
- Climatología Urbana. – Antonio Rodríguez Picazo.

### **Año 1978**

Tema D. M. M. «Meteorología e Investigación para el futuro». – Lorenzo García de Pedraza.

- Climas continentales marítimos. – José María Jansá Guardiola.
- Variedad climática de Galicia. – Lorenzo García de Pedraza
- Comentario sobre un extremoso verano. – José Antonio Maldonado Zapata.

### **Año 1979**

Tema D. M. M. «Meteorología y Energía». – Lorenzo García de Pedraza.

- Clima Continental, la Meseta Central. – Lorenzo García de Pedraza.
- Las precipitaciones en Madrid del año agrícola (1977-1978). – María del Milagro García-Per tierra Marín.
- El verano 1978. – José Sánchez Egea.
- Meteorología y salud. – Antonio Rodríguez Picazo.

### **Año 1980**

Tema D. M. M. «El hombre y la variabilidad climática». – Lorenzo García de Pedraza.

- Clima suave y húmedo mediterráneo (Costa Brava de Gerona). – Lorenzo García de Pedraza.
- Balance Hídrico Diario. – Anselmo Peinado Serna.
- El viento: prospección para su aprovechamiento. – Agustín Jansá Clar.

### **Año 1981**

Tema D. M. M. «La Vigilancia Meteorológica Mundial (W.W.W.)». – Lorenzo García de Pedraza.

- Aspectos meteorológicos de las Islas Canarias. – Lorenzo García de Pedraza.

- Balance Hídrico Diario. – Carlos Almarza Mata.
- Índice para calcular la suavidad o el rigor de los veranos en Sevilla. – Manuel Ruiz Hoyos.

### Año 1982

Tema D. M. M. «Observando el tiempo desde el espacio». Lorenzo García de Pedraza.

- Estudio de la humedad relativa en invierno en zonas costeras. – María del Milagro García-Per-tierra Marín.
- Balance Hídrico Diario. – A. Peinado Serna.
- Los incendios forestales en España. – Lorenzo García de Pedraza.
- Tiempo y Clima en el SE español. – Lorenzo García de Pedraza y Carlos García Vega.
- Los catastróficos calores en junio de 1981. – José María Casals Marcen.

### Año 1983

Tema D. M. M. «El Observador meteorológico».

- Resumen sinóptico del Año Agrícola 1981 – 1982. – José Antonio Maldonado Zapata.
- Balance Hídrico Diario. – A. Peinado Serna.
- Estudio climatológico de La Coruña.
- La Radiación Solar en España. – Luis Sánchez Muniosguren.

### Año 1984

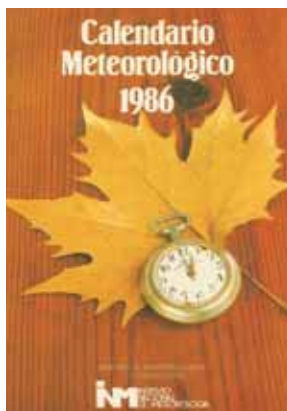
Tema D. M. M. «La Meteorología ayuda a producir alimentos». – Lorenzo García de Pedraza.

- Comentario de los meses del año. – Lorenzo García de Pedraza y J. María Casals Marcen.
- El Centro Meteorológico Zonal de Valencia. Fernando Calvo Canales.
- Ayer y hoy de la Meteorología en España. – Lorenzo García de Pedraza.
- Medicina y Meteorología. – Dámaso Villa Sánchez.
- Coeficiente relativo de suavidad o rigurosidad de los veranos en Córdoba – Capital. – Francisco Ávila Rivas y J. Recio Espejo.

### Año 1985

Tema D. M. M. «La Meteorología y la seguridad pública». – Lorenzo García de Pedraza.

- Características y Refranes de los meses del Año. – Lorenzo García de Pedraza.
- El Centro Meteorológico del Ebro. – Alfonso Ascaso Liria.
- Largos periodos anticiclónicos en el NE de la Península Ibérica. – Santiago Pujol Carré.
- Las «torres calientes» del Mediterráneo. – Francisco Sánchez Gallardo.
- Las observaciones meteorológicas en Oviedo. – Pedro Mateo González.
- El clima y la humedad del suelo. – Carlos Almarza Mata.



### Año 1986

Tema D. M. M. «Variaciones del clima, sequía y desertización». – Alberto Linés Escardó.

- El Centro Meteorológico Zonal de Murcia. – Luís Sánchez Muniosguren.
- La irradiación solar directa como índice de la actividad atmosférica. – Antonio Gamó Baeza.
- La Estación base de mediciones de Izaña. – Jaime Miró – Granada Gelaberet.
- Modificación artificial de las precipitaciones. – José Ramón de Grado Sanz.

### Año 1987

Tema D. M. M. «La Meteorología, un modelo de cooperación internacional». – Manuel Huerta Laborda.

- Agrometeorología. – Lorenzo García de Pedraza.
- Centro Meteorológico Zonal de Sevilla. – Manuel Ruiz Hoyos.

### Año 1988

Tema D. M. M. «La Meteorología y los medios de comunicación. – Alberto Linés Escardó.

- Centro Meteorológico Zonal del Duero. – José Ramón de Grado Sanz.
- Dos máximos pluviométricos en la Península Ibérica. – Lorenzo García de Pedraza y Carlos García Vega.
- Bioclimatología de La Rioja. – Luís Miguel Medrano Moreno.
- Tendencia de los procesos de precipitación diaria. – Adolfo Marroquín Santoña.
- Fuerte ola de calor en el Mediterráneo Oriental, (Julio 1987). Dámaso Villa Sánchez.

## **Año 1989**

Tema D. M. M. «Meteorología y Aviación». – Alberto Linés Escardó.

- El Centro Zonal de Santa Cruz de Tenerife. – Pedro Rodríguez García Prieto.
- Comportamiento Meteorológico del año agrícola 1987 – 1988 en Córdoba. – Francisco Ávila Rivas.
- La sequía y el clima en España. – Lorenzo García de Pedraza y Carlos García Vega.
- Problemática y perspectivas de la Meteorología Agrícola. – Luís Sánchez Muniosguren.
- Biopredictores meteorológicos. – Adolfo Marroquín Santoña.
- Plagas de almacén del trigo y otros cereales. – Manuel María Dávila y F. Aparicio.

## **Año 1990**

Tema D. M. M. «Reducción de desastres naturales». – Alfonso Ascaso Liria.

- El apoyo del I.N.M. a la aviación deportiva. – José Luís Camacho Ruiz.
- Contrastes climáticos al Norte y Sur de la Península Ibérica. – Lorenzo García de Pedraza y Carlos García Vega.
- Clima y salud. Análisis comparativo entre las dos variables en el mes de junio del año 1988. – Dámaso Villa Sánchez, Paloma Rincón Rodero y Dámaso Villa Minuéz.
- La estratosfera polar, basurero atmosférico. – Juan María Cisneros Sanchiz.
- Climatología de las costas de la Península Ibérica y Baleares. – José Luís Sánchez Aylo.
- Situaciones típicas de la mar en el litoral gallego. – Maximino Casares Ozores.

## **Año 1991**

Tema D. M. M. «La atmósfera del planeta viviente Tierra». – Luís Balairón Ruiz.

- El ozono atmosférico se vigila desde la Base Antártica Española. – José M<sup>a</sup>. Cisneros Sanchiz.
- Características de los vientos en la zona de Tarifa. – Lorenzo García de Pedraza y Carlos García Vega (Geógrafo).
- Pulsación de aire subtropical en los brotes de peste equina. Dámaso Villa Sánchez, Joaquín J. Guerra Sierra y Rafael Martín Ortí.
- Modelos agrometeorológicos. – Adolfo Marroquín Santoña.
- La cálida década de los 80 en Sevilla. – Enrique Martín García.
- Estudio fenológico sobre el día nupcial «de las hormigas de ala» en Madrid. – Javier Cano Sánchez.
- Ortos y Ocasos. Coordenadas de un astro. – Ignacio del Estal Aparicio.

## **Año 1992**

Tema D. M. M. «Desarrollo sostenible en Meteorología». – Luís Balairón Ruiz.

- Una veterana publicación: El Calendario Meteorológico (1943 – 1992). – Lorenzo García de Pedraza.
- Primera travesía de Colón: Aspectos meteorológicos. – Eulogio Luís García Díez, José Luís Labajo Salazar, Miguel Angel Martínez Rubio y J. L. Martín Rodríguez.
- La teledetección como herramienta agrometeorológica. – Adolfo Marroquín Santoña.
- Incidencias de la climatología en los incendios forestales de Andalucía en el verano del año 1991. – Andrés Sáez Rivilla.
- Contrastes meteorológicos en la Península Ibérica, entre costa atlántica y mediterránea. – Lorenzo García de Pedraza. Y Carlos García Vega.
- Influencia de los fuertes calores del verano sobre la salud y en el comportamiento humano. – Dámaso Villa Sánchez, J.J. Guerra Sierra y R.Martín Ortí.
- Dendrocronología. – Javier Cano Sánchez.
- La influencia de la Meteorología en el mundo forestal. – M<sup>a</sup>. Cruz Anegón Esteban.

## **Año 1993**

Tema D. M. M. «Meteorología y transferencia de tecnología». Luís Balairón Ruiz.

- Centenario del Observatorio Meteorológico de Madrid – Retiro. – José Mario Jiménez de la Cuadra.
- La Cordillera Bética – aspectos meteorológicos. – Lorenzo García de Pedraza y Carlos García Vega.
- La precipitación en la España Peninsular (EP.). – Fernando Huerta López.
- Relaciones entre Aerobiología y Meteorología. – F. J. González Minero y P. Candau.
- Modelo meteorológico de la reserva hídrica natural. – Rafael Cano Trueba.
- Las nuevas climatologías. – A. Sáez Rivilla.
- Junio'92: caen varias marcas. Fresco y lluvia en cien años de observación en Córdoba. – Francisco Ávila Rivas.

- Migraciones ligadas a la Temperie. Javier Cano Sánchez.
- Factores de producción agraria en Madrid: 1860 – 1890. – Dámaso Villa Sánchez, Estilita Llorente Velasco y Pedro Luís Villamínguez.

#### Año 1994

Tema D. M. M. «La observación del tiempo y del clima». – Cesar Belandia.

- Pasillos de comunicación entre la costa mediterránea y el interior de España. – Lorenzo García de Pedraza y Carlos García Vega.
- Hormigón y temperie. – Adolfo Marroquín Santoña y Marcelino Núñez Corchero.
- Estudios y Observaciones Meteorológicas durante el Siglo XIX, en las Islas Canarias. – Fernando de Ory Ajamil.
- Canarias, esa gran desconocida. – Eroteida Sánchez García y José Voces Aboy.
- Grandes erupciones volcánicas y su influencia en el clima. – Javier Cano Sánchez.
- Meteorología y desastres naturales, posible influencia de variables meteorológicas en el incremento de accidentes de automóvil. – Dámaso Villa Sánchez.



#### Año 1995

Tema D. M. M. «Servicios meteorológicos para el público». – Jaime García Legaz.

- Aspectos térmicos y báricos de carácter estacional en la Península Ibérica. – Lorenzo García de Pedraza y Carlos García Vega.
- Rachas húmedas y secas de las series instrumentales de la Península Ibérica. – Carlos Almarza Mata y José Antonio López Díaz.
- Agrometeorología y detección por satélites. – Adolfo Marroquín Santoña.
- Las primeras investigaciones meteorológicas en el pico del Teide. El Observatorio Meteorológico Especial de Izaña. – Fernando de Ory Ajamil.
- Fugas de aves forzada por la sequía. – Javier Cano Sánchez.
- Verano del 94: Récord de temperaturas máximas en Córdoba. – Francisco Ávila Rivas.
- Climatología de alta montaña. – Dámaso Villa Sánchez.

#### Año 1996

Tema D. M. M. «La Meteorología y el deporte». – José Antonio Maldonado.

- Climatología de los ríos de la vertiente Atlántica en la Península Ibérica. – Lorenzo García de Pedraza y Carlos García Vega.
- Ola de calor de julio de 1995. – Carlos Almarza Mata y José Antonio López Díaz.
- Parámetros meteorológicos que regulan la presencia del polen en el aire. – F. J. González Minero, P. Candau y Adolfo Marroquín Santoña.
- Determinación de un gradiente fenológico. – Javier Cano Sánchez.
- Los aludes del pirineo Navarro y aragonés. Campaña 1994/95. – Juan Carlos Molina García y María Paloma Segovia.

#### Año 1997

Tema D. M. M. «Meteorología e Hidrología en las ciudades». – Carlos González Frías.

- Tiempo y clima en Melilla. – Lorenzo García de Pedraza y Carlos García Vega.
- Las precipitaciones del invierno 1995 – 96 como registros pluviométricos extraordinarios en Andalucía Occidental. – Carlos Almarza Mata y José Antonio López Díaz.
- Evolución de la precipitación y la temperatura en Gran Canaria. – Francisco Lafuente Lozano y Carmen Gloria Delgado Rodríguez.
- Acerca de las temperaturas en Sevilla. – Enrique Martín García.
- A propósito de la lluvia inapreciable (lp.). – Lorenzo García de Pedraza.
- Los vientos en la antigüedad. – Manuel Palomares Casado y Manuel Palomares Calderón de la Barca.
- Nieves perpetuas. – Javier Cano Sánchez.

#### Año 1998

Tema D. M. M. «El tiempo, los océanos y la actividad humana». – Alberto Linés Escardó.

- Notas meteorológicas relativas a los archipiélagos de Baleares y Canarias. – Lorenzo García de Pedraza y Carlos García Vega.



- Algunos aspectos de la estrategia vegetal ante la radiación solar. – Adolfo Marroquín Santoña.
- Meteorología, Ocio y Turismo. – Francisco Sánchez Gallardo.
- Determinación de parámetros que caracterizan los episodios de calima en Lanzarote. – Ángel Sainz-Pardo Pla.
- Utilidad de los filtros de Kalman en meteorología. – Andrés Sáez Rivilla.
- Extremos climáticos. – Javier Cano Sánchez.

### Año 1999

Tema D. M. M. «Atmósfera, Clima y Salud». – Blanca Martínez del Amo y José Manuel Sanz Ojeda.

- La Base Antártica Española «Juan Carlos I». – Alberto Castejón de la Cuesta.
- Clima de comarcas naturales en la zona Norte de España. El Bierzo – Los Arribes – La Liébana. – Lorenzo García de Pedraza y Carlos García Vega.
- Estimación de la precipitación media mensual, en las grandes cuencas hidrográficas. – Carlos Almarza Mata, Andrés Chazarra Bernabé y Beatriz Peraza Sánchez.
- Detección de tormentas intensas y severas mediante radar meteorológico. – J. L. Camacho Ruiz.
- Cálculo de la temperatura del termómetro húmedo, en función de la temperatura del termómetro seco y de la humedad relativa. – Cesar Rodríguez Ballesteros.
- Previsión de cosecha de aceitunas en el olivar sevillano, en función del polen atmosférico, así como de datos climáticos y agronómicos. Francisco José González Minero, Pilar Candau y Adolfo Marroquín Santoña.
- Soportando extremos. – Javier Cano Sánchez.
- El campo eléctrico atmosférico: ¿Una variable a medir? – Eulogio Luís García Díez.

### Año 2000

Tema D. M. M. «Cincuenta aniversario de la creación de la O. M. M.» *Lorenzo García de Pedraza*.

- Un ejemplo de contrastes climáticos en España - *Lorenzo García de Pedraza y Carlos García Vega*.
- Adaptación del S. P. I. para el análisis de la precipitación media en grandes cuencas. – *Carlos Almarza, Andrés Chazarra y Beatriz Peraza*.
- Sol y cambio climático. – *Adolfo Marroquín Santoña*.
- Temporales del S. E. en la isla Graciosa. - *Ángel Sainz – Pardo Pla*.
- Aproximación a la aplicación de los coeficientes de cultivo (KCB) en el estudio del desarrollo de un cultivo. – *José Andrés Navarro Arnés*.
- Historia del Observatorio Meteorológico de Murcia. – *Calixto Ferreras Fernández*.
- Causas del cambio en el clima. – *Javier Cano Sánchez*.
- Índice de artículos con autores, publicados en Calendario Meteorológico entre 1943 y 1999. – *Lorenzo García de Pedraza*.

### Año 2001

Tema D. M. M. «Voluntarios para el tiempo, el clima y el agua». – *Antonio Labajo Salazar*.

- El anticiclón de Azores. Su influencia sobre la Península Ibérica. - *Lorenzo García de Pedraza y Carlos García Vega*.
- Repercusión de la tormenta «Lothar» en la Cornisa Cantábrica. – *Carlos Almarza, Andrés Chazarra y Delfina Gil*.
- Clima y constante solar variable. – *Adolfo Marroquín Santoña*.
- Nuevo índice de incendios forestales para Aragón. – *Evelio Álvarez Lamata, Cristina de la Fuente Jiménez y Ángela García Ortega*.
- Criterios agroclimáticos para el establecimiento de la vid. Aplicación a la isla de El Hierro. – *José Andrés Navarro Arnés*.
- Condiciones meteorológicas y deporte. – *Javier Cano Sánchez*.

### Año 2002

Tema D. M. M. «Reducción de la vulnerabilidad al tiempo y al clima extremos». – *Mª del Milagro García – Pertierra Marín*.

- Contrastes climáticos de dos regiones: Cuenca del Ebro frente a Cuenca del Guadalquivir - *Lorenzo García de Pedraza y Carlos García Vega*.
- Las olas de calor de principios de verano de 2001. – *Carlos Almarza Mata y Andrés Chazarra Bernabé*.

- Características climáticas de los hayedos ibéricos. – Juan Antonio de Cara García.
- Trastornos que tienen como causa algunas condiciones meteorológicas adversas. – *Javier Cano Sánchez*.

### Año 2003

- Tema D. M. M. «Nuestro clima futuro». – *Luís Balairón Ruiz*.
- Los vientos terrales en España. – *Lorenzo García de Pedraza*.
  - Características climáticas de los robledales ibéricos de *Quercus Robur* y *Q. Petraea*. – *Juan Antonio de Cara García*.
  - Meteorología del aeropuerto de La Palma. – *Fernando Bullón Miró*.
  - Mariano Doporto, Un español Director del Servicio Meteorológico Irlandés. – *Manuel Palomares Calderón de la Barca*.
  - Arquitectura bioclimática. – *Manuel Gómez Pérez*.
  - Meteorología espacial. – *Javier Cano Sánchez*.
  - La ola de frío de diciembre de 2001 en el Observatorio de Matacán (Salamanca). – *C. Tomás, F. de Pablo y L Rivas*.

### Año 2004

- Tema D. M. M. «El tiempo, el clima y el agua en la era de la información». – *Antonio Mestre Barceló*.
- Características climáticas de los pinares ibéricos de *Pinus uncinata* Millar ex. *Mirbel*. – *Juan Antonio de Cara García*.
  - Climatoterapia: El aprovechamiento del clima para nuestro bienestar. – *Javier Cano Sánchez*.
  - Grados-día en construcción. – *Manuel Gómez Pérez*.
  - Oleadas de calor del año 2003 en Aragón. – *Joaquín García Vega y M<sup>a</sup>. Pilar Félez Clavero*.
  - La observación del estado del cielo. Tiempo, clima, pronóstico y cultura popular en Villena (Alicante). – *Cesar Azorín Molina*.
  - El largo y cálido verano de 2003. – *Carlos Almarza Mata, Cesar Rodríguez Ballesteros y Beatriz Peraza Sánchez*.

### Año 2005

- Tema D. M. M. «El Tiempo, el Clima y el agua y el Desarrollo Sostenible». – *Antonio Mestre Barceló*.
- Primer centenario de las observaciones aerológicas en Canarias (1904 – 2004). – *Fernando de Ory y Ajamil*.
  - Descargas eléctricas. – *Adolfo Marroquín Santoña*.
  - Viento y salud mental, efecto *foehn* y vientos desérticos. – *Juan Carlos Molina García*.
  - Características ecológicas y climáticas de los pinares ibéricos de *Pynus Sylvestris* L. – *Juan Antonio de Cara García*.
  - Agosto de ponientes en Valencia. – *José Ángel Núñez Mora*.
  - Influencia de la brisa marina sobre los registros máximos de temperatura en la provincia de Alicante. – *Cesar Azorín Molina*.
  - El registro horario de las temperaturas máximas y mínimas diarias en Getafe (Madrid). – *Javier Cano Sánchez*.
  - La ola de calor del verano de 2004 en las islas Canarias. – *Carlos Almarza Mata y C. Rodríguez Ballesteros*.

### Año 2006

- Tema D. M. M. «Prevención y mitigación de los desastres naturales». – *M<sup>a</sup> Del Milagro G<sup>a</sup> Per-tierra Marín*.
- Somera revisión del estudio del inicio de la convección. Algunos trabajos realizados en el I. N. M. – *Ramón Pascual Berghaenel*.
  - La fusión nuclear, esperanza climática. – *Adolfo Marroquín Santoña*.
  - Clima zonal de las cuencas del río Jalón y Jiloca, en Aragón. – *Joaquín García Vega*.
  - Características ecológicas y climáticas de los robledales de *Quercus pirenaica* willd. José Antonio de Cara García.
  - El Observatorio Atmosférico de Izaña: Perspectiva político – diplomática de sus orígenes (1908 – 1916).
  - Un invierno seco y frío. – *Carlos Almarza Mata y Cesar Rodríguez Ballesteros*.
  - Anomalías en algunas variables meteorológicas producidas por el eclipse anular del 3 de octubre de 2005 en Madrid. – *Javier Cano Sánchez*.



## Año 2007

Tema D. M. M. «Meteorología polar, interpretando el impacto global». – *Alberto Castejón de la Cuesta*.

- Comparación entre las temperaturas de los veranos de los años 2003 y 2006. – *Cesar Rodríguez Ballesteros*.
- Un estudio sobre episodios de temperaturas extremas en Canarias. – *Cristina Cardós, Ernesto Barrera y Ricardo Sanz*.
- Algunas adaptaciones de plantas al clima pseudoestepario «*El Espartal*», Parque Regional del Sureste (Madrid). – *Javier Cano Sánchez*.
- Características ecológicas y climáticas de los abetales (*Abies alba Mill.*) del pirineo español. – *Juan Antonio de Cara García*.
- Apoyo meteorológico a la 32ª edición de la Copa de América. – *Fernando Belda Esplugues*.
- La gran ola de frío de 1956 en la España mediterránea. – *José Ángel Núñez, Carlos Muedra y Vicente Aupí*.
- Energía, clima y gaia. – *Adolfo Marroquín Santaña*.

- CIIFEN: Centro Internacional de Investigación del Fenómeno de El Niño. – *José Luís Camacho Ruiz*.
- Meteorología y Defensa. – *Ángel Alcázar Izquierdo*.

## Año 2008

Tema D. M. M. «Observando nuestro planeta para un futuro mejor». – *Carmen Rus Jiménez*.

- Aproximación al concepto de tormenta eléctrica. – *Francisco Pérez Puebla, Cesar Zancajo Rodríguez y Jorge González Márquez*.
- Caracterización y distribución de las sequías climáticas en la cuenca del Duero. – *Nieves Garrido del Pozo, Manuel Mora García, José Pablo Ortiz de Galisteo, Juan Pablo Álvarez Alonso y Gabriel Buendía Moya*.
- Meteorología y sistemas de información geográfica. – *Ángel Alcázar Izquierdo*.
- Sesenta años de precipitación en grandes áreas. – *Antonio Gamo Baeza*.
- Evolución de las temperaturas medias en los últimos 25 años en las capitales de provincia españolas. – *Cesar Rodríguez Ballesteros*.
- Estados fenológicos tipo de primavera en frutales de hueso y pepita. – *Juan Antonio de Cara García y Carlos Ruiz López*.
- Condiciones meteorológicas ideales para observar aves silvestres. – *Javier Cano Sánchez*.
- Análisis de estaciones SIAR. Características comunes con estaciones I. N. M. – *María del Carmen Caro Vela*.

## Año 2009

Tema D. M. M. «El tiempo, el clima y el aire que respiramos». – *Alberto Cansado Auría y Rosa García Marín*.

- Los primeros pasos de la AEMet hace 120 años. – *Manuel Palomares Calderón de la Barca*.
- Interés de la información meteorológica – marítima. – *Mª del Milagro García – Pertierra Marín*.
- Las estaciones termopluviométricas de la red climatológica del AEMET. – *Cesar Rodríguez Ballesteros*.
- Desarrollo de vientos locales de origen térmico en el valle del río Sil. – *Rafael Sánchez González y Mª Luisa Orro Arcay*.
- Accidentes de montaña y tormentas. – *Ramón Pascual y Alfonso Callado*.
- Precipitación en las vertientes Atlántica y Mediterránea 1947 – 2007. – *Antonio Gamo Baeza y Alberto Jiménez de Mingo*.
- Lagunas pluviómetro y su influencia en el comportamiento de las aves acuáticas. El caso de la laguna Seca o de las Esteras al sur de la Comunidad de Madrid. – *Javier Cano Sánchez*.
- Daroca. Cien años de observaciones. – *Yolanda Jiménez Sánchez*.
- El Centro de Investigación atmosférica de Izaña, hoy. – *Emilio Cuevas Agulló*.
- Análisis de la radiación solar ultravioleta B sobre Madrid. – *Estrella Gutiérrez Marco, E. Hernández, J. L. Camacho y A. Labajo*.

## Año 2010

Tema D. M. M. «Organización Meteorológica Mundial – 60 años para su seguridad y bienestar». – *Ángel Alcázar Izquierdo*.

- Breve historia de los espacios del tiempo en radio y TV. – *José Antonio Maldonado y José Miguel Viñas Rubio*.

- Características agroclimáticas de la vid. – *Juan Antonio de Cara García*.
- Desmontando tópicos: Aproximación al diferente comportamiento térmico entre la ciudad de Murcia y sus alrededores. – *Elisa M<sup>a</sup> Hernández García, Luís M<sup>a</sup> Bañón Peregrin y Fernando Belda Esplugues*.
- Utilización conjunta de las redes CIMEL y EMEP/VAG/CAMP para el estudio de intrusiones de polvo del Sahara. – *M<sup>a</sup> Palomo Segovia, Rosa García Marín y Leonor Martín Martín*.
- Cabuérniga, observaciones de un colaborador de AEMET: Un paseo fenológico por un clima atlántico. – *Jesús Cañas Jiménez*.
- Extremos de temperatura. – *Celia Flores Herráez y José Antonio López Díaz*.
- El cisticola buitrón, (*Cisticola juncidis*), un pequeño pájaro de nuestros campos, sensible a las olas de frío. – *Javier Cano Sánchez*.
- Los días más cálidos del año. – *Cesar Rodríguez Ballesteros*.

## Año 2011

- Tema D. M. M. «El clima y tú». – *Antonio Mestre Barceló*.
- ¿Qué es el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (I P C C)? – *M<sup>a</sup> Asunción Pastor y M<sup>a</sup> Jesús Casado*.
  - Predicción de eventos de polen alergénico con impacto en la salud humana. – *José Luís Camacho Ruiz*.
  - Los días más fríos del año. – *Cesar Rodríguez Ballesteros*.
  - Distribución espacial de temperaturas extremas previstas en la ciudad de Murcia. – *Elisa M<sup>a</sup> Hernández García, Luís M<sup>a</sup> Bañón Peregrin y Fernando Belda Esplugues*.
  - Las nuevas redes de datos meteorológicos. – *José Ángel Núñez Mora*.
  - Estudio fenológico del ciclo biológico de una población de sisón común (*Tetrix tetrix*) al sur de la Comunidad de Madrid. – *Javier Cano Sánchez*.

## Año 2012

- Tema D. M. M. «El clima, el tiempo y el agua, motores de nuestro futuro». – *Antonio Mestre Barceló*.
- Meteorología extraterrestre: El tiempo en otros planetas del sistema solar. – *Rafael Bachiller*.
  - Tiempo, Clima y Ganadería Extensiva de Bovino en España. – *Juan Antonio de Cara García*.
  - Los refranes, el santoral y la meteorología. – *Lorenzo García de Pedraza*.
  - La luz y el color de Toledo. – *Fernando Aranda Alonso*.
  - Trombas marinas y su climatología en Canarias. – *Miguel Hernández. Martínez de la Peña, Cristina Cardós Fernández, Ernesto Barrera Rodríguez, Ricardo Sanz Barajas*.
  - 50 años de la sede central de AEMET. – *Manuel Palomares Calderón de la Barca*.
  - Sobre los periodos de retorno de las precipitaciones extraordinarias en la Comunidad Valenciana. – *Juan Antonio Ruiz García, José Ángel Núñez Mora*.
  - Adversidades meteorológicas más destacadas del año agrícola 2010-2011 y algunas repercusiones. – *M<sup>a</sup>. del Milagro García-Pertierra Marín*.
  - Pérdida record de ozono estratosférico en el Ártico durante la primavera de 2011. Implicación sobre España. – *María López Bartolomé, José Montero Cadalso, José María Sanatanasio*.
  - Un repaso a la historia del Calendario Meteorológico. – *Juan Sánchez Jiménez*.



# ÍNDICE





Presentación .....	3
Mensaje del Presidente de la Comisión de Climatología de la O.M.M. ....	5
Fiestas para 2012 .....	7

## DATOS ASTRONÓMICOS

Datos astronómicos para 2012 .....	11
Comienzo de las estaciones .....	11
Órbita de la Tierra y Eclipses de Sol.....	11
Diferencia horaria de orto y ocaso del Sol en Madrid respecto a otros paralelos de España .....	12
Los días más largos y los más cortos del año en Madrid .....	17
Insolación del primer día de cada mes en horas y minutos en Madrid .....	17
Duración del crepúsculo civil .....	18
Número relativo de manchas solares .....	18
Datos lunares: Eclipses.....	21
Fases lunares.....	21
Los luceros o planetas: Fechas en que estarán próximos a la luna .....	22
Horas de salida y puesta de los planetas Venus, Marte, Júpiter y Saturno, cada diez días .....	24

## CALENDARIO

Calendario para 2012, orto y ocaso de sol y de luna, y valores climatológicos normales mensuales .....	27
Enero .....	28
Febrero .....	30
Marzo .....	32
Abril .....	34
Mayo .....	36
Junio .....	38
Julio.....	40
Agosto.....	42
Septiembre.....	44
Octubre .....	46
Noviembre.....	48
Diciembre .....	50
Calendario musulmán y judío .....	52

## CLIMATOLOGÍA

El tiempo en España durante el año agrícola 2010-2011.....	55
Caracteres climáticos del año agrícola 2010-2011 .....	56

Tablas del año 2010-2011: Temperaturas, Precipitaciones, Horas de sol, Rachas de viento y Heladas .....	86
Mapas del año agrícola 2010-2011: Temperaturas, Precipitación, Heladas, Horas de sol .....	111
Gráficos seculares y valores de la precipitación en Madrid-Retiro.....	114

## **AGROMETEOROLOGÍA Y FENOLOGÍA**

Agrometeorología 2010-2011 .....	121
Gráficas y mapa de evolución de algunos parámetros de interés agrometeorológico, a lo largo del año agrícola 2010-2011, en distintos observatorios.....	123
Fenología 2010-2011. Descripción de la primavera fenológica del año 2011 .....	138
Mapa de isofenas de la llegada de la golondrina común (Hirundo rustica) .....	152
Notas para la observación de la fenología de las aves .....	152

## **HIDROMETEOROLOGÍA**

Agua precipitada en la España peninsular .....	159
Gráfico de precipitaciones anuales medias en el periodo 1941-2010.....	159
Volúmenes de precipitación en millones de metros cúbicos por cuencas en 2010 .....	160
Precipitaciones medias en mm por cuencas en 2010 .....	161
Balance hídrico 2010-2011 .....	162
El año hidrometeorológico 2010-2011 .....	164
Mapas de Reserva de humedad del suelo y de situación embalses .....	171

## **MEDIO AMBIENTE**

Red EMEP/VAG/CAMP.....	177
Análisis de los datos de 2010 .....	178
Gráficos de Valores medios mensuales - Año 2010.....	181

## **RADIACIÓN SOLAR**

Radiación solar en España .....	185
Red Radiométrica Nacional (mapa estaciones).....	186
Datos medios mensuales de Radiación Global Diaria, Difusa Diaria, Directa Diaria, UVB e Índice UVB (UVI). Año agrícola 2010-2011 .....	187
Mapas Radiación Global anuales y estacionales. Año agrícola 2010-2011 .....	190
Gráficas comparativas Radiación Global y Directa de Madrid .....	195
Gráficas Radiación Global máxima de Madrid .....	196
Gráficas UVB y UVB Difusa.....	197
Gráficas evolución UVI máximo en Madrid.....	198

Gráficas umbrales UVI .....	199
Gráficas diarias de los UVI máximos .....	200
Gráficas mensual y diaria de capa de ozono de Madrid .....	201
Gráfica de la Evolución de la Capa de Ozono en Madrid. 1993-2011 .....	202

## **TORMENTAS ELÉCTRICAS**

Electricidad atmosférica año agrícola 2010-2011 .....	205
Días de tormenta por observatorios.....	207
Días de tormenta por provincias .....	209
Días de tormenta por zonas marítimas.....	210
Mapas mensuales de descargas eléctricas .....	211

## **DÍA METEOROLÓGICO MUNDIAL**

Organización Meteorológica Mundial-El tiempo, el clima y el agua, motores de nuestro futuro .....	219
Colaboradores galardonados en el año 2011 .....	221

## **COLABORACIONES**

Meteorología extraterrestre, El tiempo en otros planetas del sistema solar .....	225
Tiempo, Clima y Ganadería Extensiva de Bovino en España .....	234
Los refranes, el santoral y la meteorología.....	241
La luz y el color de Toledo .....	249
Trombas marinas y su climatología en Canarias.....	252
50 años de la sede central de AEMET .....	258
Sobre los periodos de retorno de las precipitaciones extraordinarias en la Comunidad Valenciana .....	265
Adversidades meteorológicas más destacadas del año agrícola 2010-2011 y algunas repercusiones .....	274
Pérdida record de ozono estratosférico en el Ártico durante la primavera de 2011. Implicaciones sobre España .....	285
Un repaso a la historia del Calendario Meteorológico .....	298



GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO  
DE MEDIO AMBIENTE  
Y MEDIO RURAL Y MARINO



# Teletiempo

Servicio telefónico permanente de información meteorológica (24 horas al día)



*Teléfonos*

## GENERAL ESPAÑA 807 170 365

**Predicción meteorológica para todos los municipios españoles hasta 7 días y datos registrados en las últimas horas**

### MARÍTIMA

<b>Baleares (costera y alta mar) .....</b>	<b>807 170 370</b>
<b>Mediterráneo (costera y alta mar) .....</b>	<b>807 170 371</b>
<b>Cantábrico y Galicia (costera) .....</b>	<b>807 170 372</b>
<b>Canarias y Andalucía Occidental (costera) .....</b>	<b>807 170 373</b>
<b>Atlántico alta mar .....</b>	<b>807 170 374</b>

Predicción meteorológica costera y de alta mar hasta 2 días

### DE MONTAÑA

<b>Pirineos (navarro, aragonés y catalán) .....</b>	<b>807 170 380</b>
<b>Picos de Europa .....</b>	<b>807 170 381</b>
<b>Sierra de Madrid .....</b>	<b>807 170 382</b>
<b>Sistema Ibérico .....</b>	<b>807 170 383</b>
<b>Sierra Nevada .....</b>	<b>807 170 384</b>
<b>Sierra de Gredos .....</b>	<b>807 170 385</b>

Predicción meteorológica hasta 4 días

**Tarifas:** Coste máximo de la llamada por minuto (IVA incluido): 0,41 € desde teléfonos de la red fija y 0,76 € desde teléfono móvil (los primeros 20 segundos tendrán el coste fijado por las tarifas soporte del operador de acceso)



P.V.P: 6,00 €  
(I.V.A. incluido)

